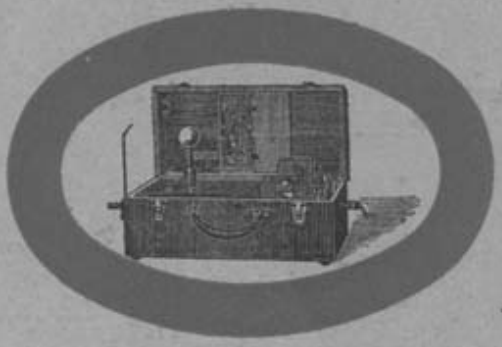


APARATO PORTÁTIL DE

RAYOS X SÁNCHEZ

Y ALTA FRECUENCIA

PARA TRABAJOS

ELECTRO-FÍSICOS

CONSTRUÍDO
POR EL LABORATORIO
ELÉCTRICO SÁNCHEZ
PIEDRABUENA
ESPAÑA

LABORATORIO ELÉCTRICO SÁNCHEZ

Teléfono n.° 25 **PIEDRABUENA** (CIUDAD REAL)

CONSTRUCTORES DEL

APARATO PORTÁTIL DE RAYOS X SÁNCHEZ
Y CORRIENTES DE ALTA FRECUENCIA

PARA TRABAJOS ELECTROMÉDICOS Y ELECTROFÍSICOS

Tubos de Rayos X unipolares y bipolares :: Electrodos vacuos de cristal de todas clases :: Pantallas fluoroscópicas y Chasis de refuerzo Accesorios de Radiografía y revelado :: Aparatos de Masaje y medidas eléctricas :: Aparatos Electromédicos y Electrofísicos

OFICINA DE INSTRUCCIÓN ELECTROMÉDICA

Fuencarral, n.° 138 — MADRID — Fuencarral, n.° 138

EL LABORATORIO ELÉCTRICO SÁNCHEZ

En su constante deseo de acrecentar la gran utilidad de su Aparato Portátil de Rayos X Sánchez y Corrientes de Alta Frecuencia y facilitar a los Gabinetes de Física y Centros docentes, la enseñanza práctica de los Rayos X en todas sus aplicaciones y de muchos principios científicos que hasta ahora sólo hemos podido ver teóricamente en nuestros textos de Física, por carecer de Aparatos generadores de Corrientes de Alto potencial y Alta Frecuencia apropiados, y las dificultades que lleva consigo la adquisición de este material electrofísico, tan necesario hoy en la enseñanza moderna, ha montado unos amplios talleres de cristal donde se construyen y reparan toda clase de tubos de Rayos X, electrodos vacuos electromédicos y Aparatos Electrofísicos ilustrados a continuación

AL COMPRADOR

Cuando usted precise comprar un Aparato Electrofísico o Electromédico y especialmente Tubos de Rayos X y Electrodos vacuos de cristal, considere por patriotismo y por su propia conveniencia :

QUE, la producción nacional compite ventajosamente en beneficio de usted con la extranjera, teniendo a su disposición más rápidamente todo cuanto exija su instalación.

QUE, haciendo sus compras en su propio país, contribuye usted eficazmente al desarrollo de la Industria Nacional y a su comercio, y con ello vuelve a usted su propio dinero, que en otro caso emigra al extranjero.

QUE, si uno de sus Aparatos Electrofísicos, Electroquímicos o Electromédicos, tubos de Rayos X, o electrodos vacuos de cristal se inutiliza y tiene que mandarlo a reparar al extranjero, pierde usted mucho tiempo y su dinero, porque además del largo tiempo que precisa para recibir nuevamente su aparato, corre usted el riesgo de que pueda romperse en el transporte y además del costo de reparación, gastos de envío y devolución, tiene usted que pagar nuevamente los derechos de Aduanas tan elevados que pagan estos aparatos y, por tanto, cualquier reparación por pequeña que sea, cuesta tanto o más que reemplazar el objeto averiado por otro nuevo.

QUE, ningún beneficio le reporta un aparato extranjero que puede usted adquirir en España, con mayor garantía para sus intereses.

QUE, ninguna casa extranjera ha de poder ofrecer a usted **tantas facilidades para hacer sus pagos** como puede darle el LABORATORIO ELÉCTRICO SÁNCHEZ, ni para resolver las dificultades técnicas que se presentan en la aplicación práctica de esta clase de aparatos, pues usted sabe la ventaja importantísima que tiene para usted consultar sus dudas con personal especializado en estos trabajos en su propio idioma y dentro de su mismo país.

QUE, con ninguna casa constructora extranjera puede usted comunicarse con mayor rapidez, porque desde cualquier población de España puede comunicarse por teléfono en un caso urgente con este Laboratorio.

PREMIO DE LA EXPOSICIÓN DE MEDICINA E HIGIENE DE MADRID

Congreso Nacional
de Ciencias Medicas y
Exposicion de Medicina
e Higiene.

El Jurado de Recompensas
y el Comite Ejecutivo
conceden este Gran Premio á
D. Monico Sanchez Moreno
por sus Aparatos portatiles de rayos X
sanchez y corrientes de alta frecuencia

Sevilla 31 de Octubre de 1916.

Por el Jurado de Recompensas.

Por el Comité Ejecutivo.
El Secretario General.

PREMIO DE LA EXPOSICIÓN DE MEDICINA DE SEVILLA

GRAN PREMIO "DEU"

CONCEDIDO POR EL FOMENTO DEL TRABAJO NACIONAL AL MEJOR INVENTO

OTORGADO POR UNANIMIDAD POR EL JURADO A D. MÓNICO SÁNCHEZ MORENO

POR SU

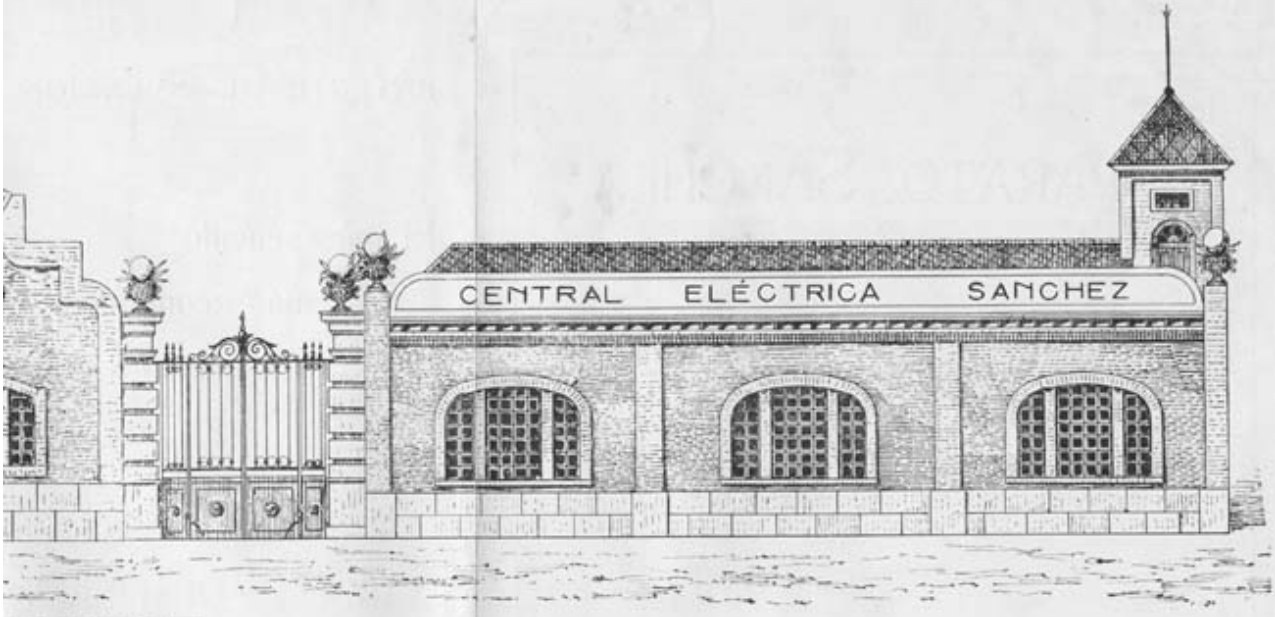
APARATO PORTÁTIL DE RAYOS X Y CORRIENTES DE ALTA FRECUENCIA

PARA TRABAJOS ELECTROMÉDICOS Y ELECTROFÍSICOS

LABORATORIO ELÉCTRICO SA

Edificado expresamente para la construcción del Aparato portátil de Rayos X Sánchez

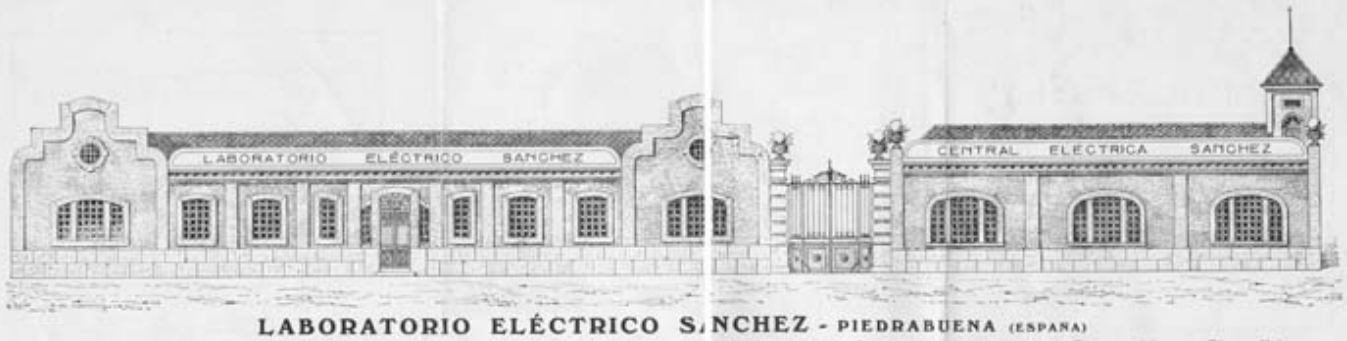
Ocupa una extensión de 35



NCHEZ - PIEDRABUENA (ESPAÑA)

corrientes de Alta frecuencia y otros Aparatos Electromédicos y Electrofísicos

metros cuadrados



LABORATORIO ELÉCTRICO SANCHEZ - PIEDRABUENA (ESPAÑA)

Edificado expresamente para la construcción del Aparato portátil de Rayos X Sánchez corrientes de Alta frecuencia y otros Aparatos Electromédicos y Electrofísicos

Ocupa una extensión de 35[illegible] metros cuadrados

APARATO SÁNCHEZ

productor de Corrientes
de Alta Frecuencia para

TRABAJOS ELECTROFÍSICOS

PATENTE DE INVENCIÓN

El más sencillo

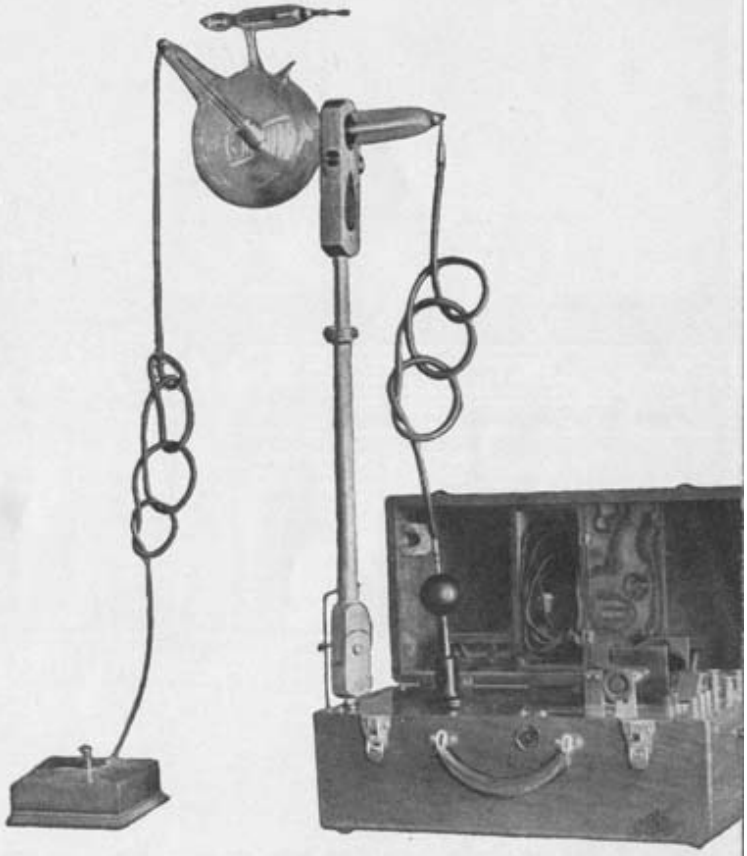
El más económico

El más moderno

El más útil

para el

GABINETE DE FÍSICA



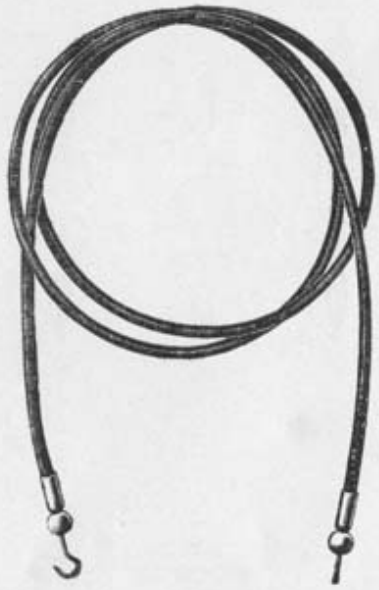
— Produce una corriente oscilatoria de 100,000 voltios y una frecuencia de vibración de 7.000,000 por segundo.

— Trabaja en corriente alterna y continua.

— Consume sólo 3 amperes de corriente.

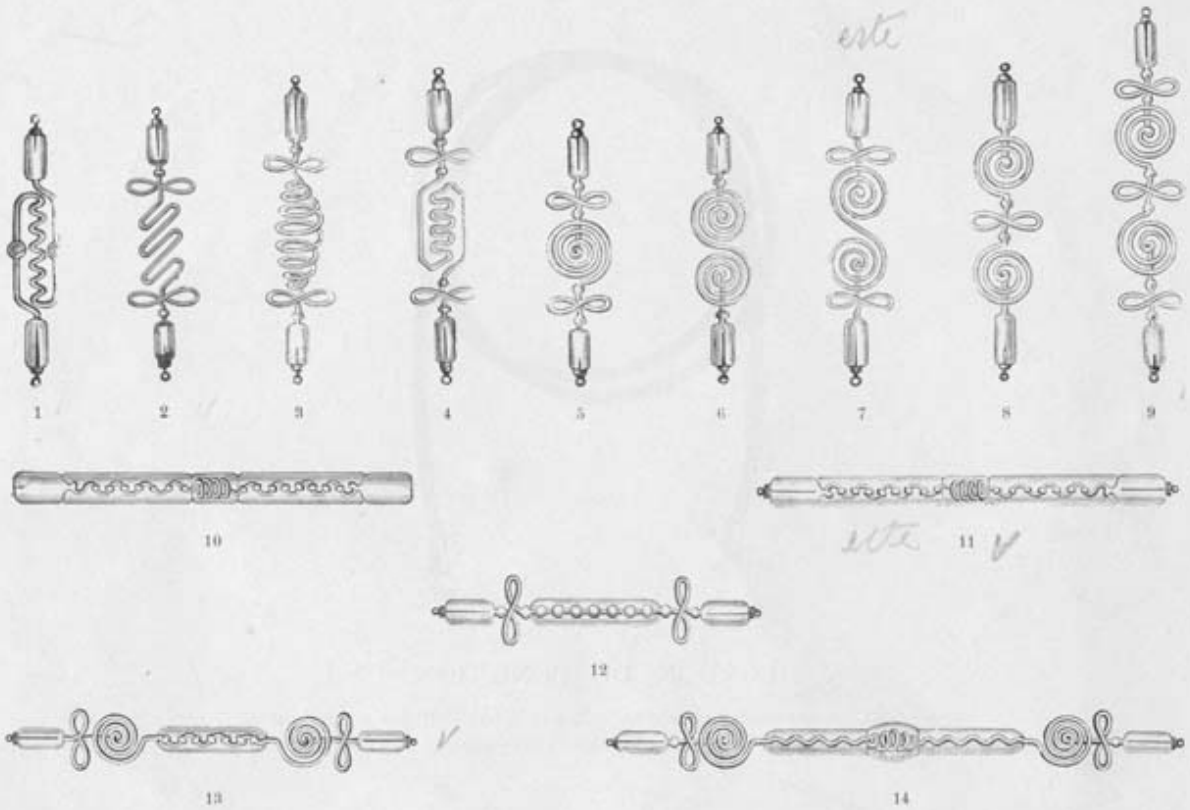
— Se conecta directamente a cualquier portalámparas ordinario.

— Con él trabajan todos estos y otros muchos aparatos electrofísicos.



CORDÓN DE CONEXIÓN

Perfectamente aislado para sobrellevar altos voltajes y corrientes intensas de Alta Frecuencia


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

TUBOS DE GEISSLER

Demuestran los fenómenos de la descarga eléctrica en gases no muy enrarecidos, iluminándose de un modo sumamente bello.

1.
2.
3.
4.
} **Tubos de Geissler.** Longitud : 10, 15 y 20 cm. aproximadamente.

5.
6.
7.
8.
} **Tubos de Geissler.** Longitud : 25, 30 y 40 cm. aproximadamente.

9. **Tubos de Geissler,** formando por cinco especies de vidrio de distintos colores, a saber : rojo obscuro, púrpura, violado, amarillo verde urano e incoloro. Longitud : 20, 25, 30, 40 y 50 cm. aproximadamente.

10. **Tubos de Geissler,** con 2 líquidos fluorescentes, sin electrodos. Longitud : 40 cm.

11. **Tubos fluorescentes,** con 2 líquidos, 40 cm. de longitud.

12. » » » 1 » 30 » » »

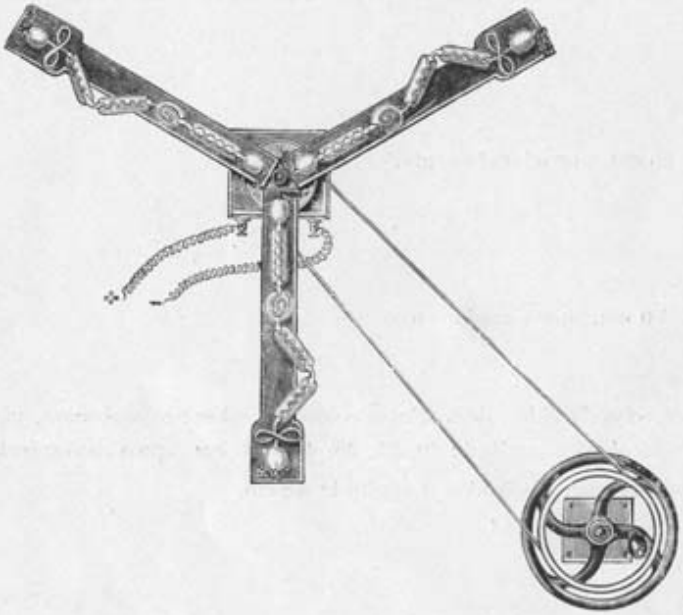
13. » » » 1 » 40 » » »

14. » » » 2 » 50, 60 y 75 cm. de longitud.

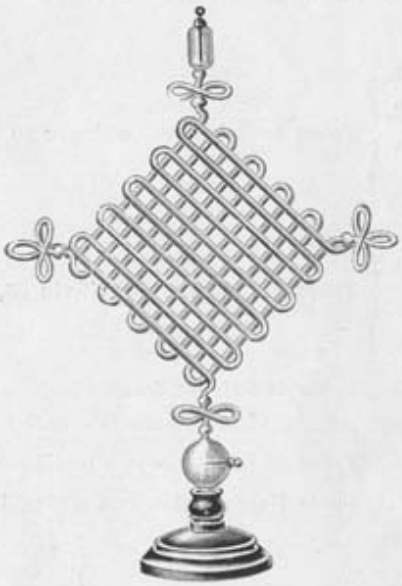
15

16

17



18



19

15.
16. **Tubos fluorescentes,** con un líquido, de 15, 20, 30, 40 y 50 cm. de longitud.
17.

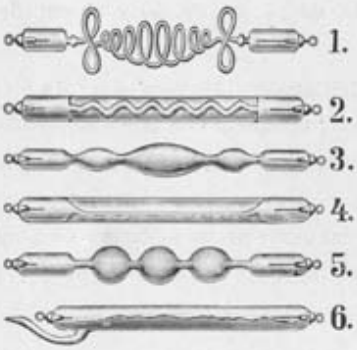
18. **Aparato rotatorio,** con tres tubos de Geissler, idénticos al n.° 14 o parecidos, de 60 cm. de longitud cada uno ; con dos o tres fluorescencias ; completo con polea de hierro, pero sin cordón de transmisión.

El mismo aparato puede construirse con cuatro o seis brazos y otros tantos tubos de Geissler, variando su precio en proporción.

19. **Tubo de Geissler forma reja,** de cristal verde urano y blanco combinados, de efecto hermoso al iluminarse. Tamaño 40 cm. de altura, además del pedestal de madera en que va montado.

20

21



24

22

23

20. **Tubo Geissler,** con espiral de vidrio de Urano, 25, 30 y 40 cm. de altura con pie.

21. » » » » » » » » » » » » » » » » » »

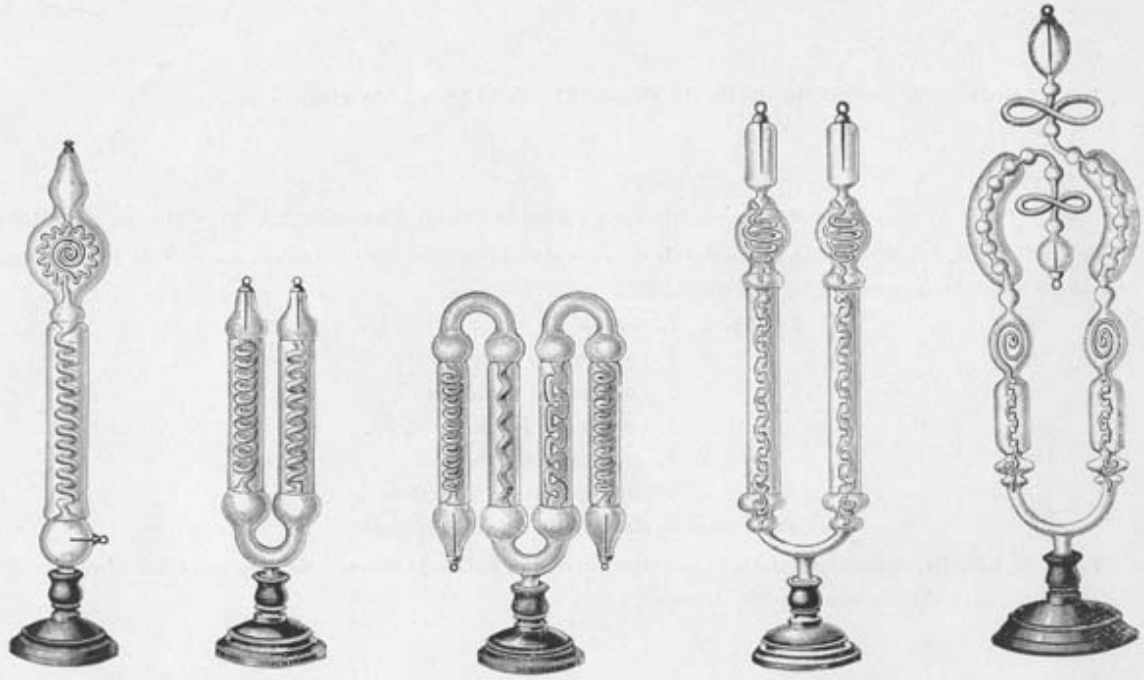
22. » » » » » » blanco » » » » » » » » » »

23. » » » » » » blanco y vaso de cristal Urano de 25, 30 y 40 cm. de altura.

24. **Tubos Geissler,** formando una colección de 6 tubos de 30 cm. de longitud, colocados en una caja de madera muy bien presentada, compuesta de:

Un tubo n.° 1, sencillo.
» » » 2, con líquido fluorescente.
» » » 3, con luz estratificada.
» » » 4, con polvo fosforescente.
» » » 5, con gas fosforescente.
» » » 6, con yoduro de mercurio.
(Este último al calentarse cambia de color).

25. **Tubos de Geissler,** colección igual a la anterior, pero con tubos de 40 cm., de longitud colocados también en una caja de madera, en igual forma.



26 27 28 29 30

26. **Tubo fluorescente,** con un líquido de color y un espiral de vidrio Urano, de 40 cm. de alto, además del pedestal de madera en que va montado.

27. **Tubo fluorescente,** con dos líquidos de diferente color y dos brazos, de 35 cm. de longitud.

28. » » con cuatro líquidos de diferente color y cuatro brazos, de 35 cm. de longitud.

29. » » con dos líquidos de diferente color y dos brazos, de 55 cm. de longitud.

30. **Tubo fluorescente,** combinación sobre el mismo tubo, con cuatro líquidos de diferente color, de 80 cm. de longitud, además del pedestal de madera en que va montado.

31

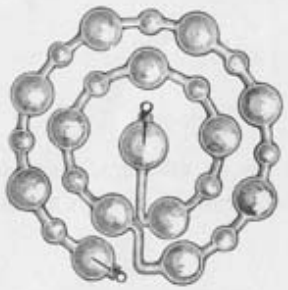
32

33

Tubos Geissler, sumamente vistosos, formados con tubo de vidrio blanco de 12 cm. de diámetro, llenos de gas neón y helio, produciendo una luz intensa de color rojo vivo. (Su demostración es de gran interés porque sirven para anuncios luminosos, tan usados actualmente).

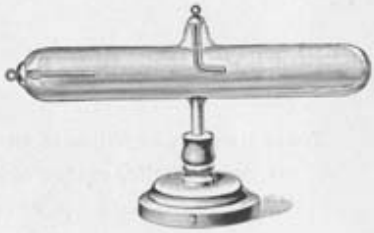
31. **Tubo hélice,** con gas neón y helio, de 50 cm. de altura, con pedestal.
32. **Tubo corona,** con gas neón y helio, de 40 cm. de altura, con pedestal.
33. **Tubo de lazo y espiral,** con gas neón y helio, de 55 cm. de altura, con pedestal de madera.

Asimismo se construyen estos tubos en cualquier forma y tamaños que se deseen.



34

38



39

35

36

37

34. **Tubo fosforescente,** forma doble corona.

35. » » forma corona, con pedestal de madera.

36. » » forma sinuosa.

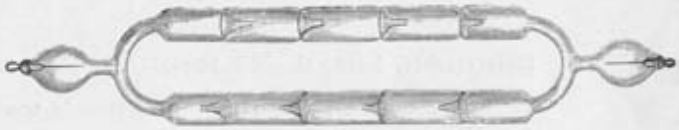
37. **Tubo de Hittorf,** en el que se demuestra que la descarga no sigue el camino más corto. La corriente toma el camino más largo, recorriendo el tubo helicoidal, porque la descarga entre las puntas de los electrodos es impedida por la electricidad estática del tubo que los rodea.

38. **Aparato de La Rive,** para demostrar la rotación que un imán ejerce sobre una descarga eléctrica. Es un experimento muy instructivo, porque hace visible la acción de los campos magnéticos sobre las cargas eléctricas en movimiento.

Consta de 1 Tubo vacuo y
1 Electroimán con bornas.

39. **Tubo demostrativo** del distinto comportamiento de la luz positiva o anódica y del efluvio negativo o catódico. (Con este curioso experimento se muestra que toda la caída de potencial se produce en la inmediata proximidad del cátodo). En efecto ; si el electrodo central se utiliza como cátodo, el efluvio azul sale por la punta y se propaga en línea recta por la mitad del tubo desprovista de electrodo y en la que, por consiguiente, no hay corriente. En cambio, si se hace servir de ánodo, la luz positiva se encorva y se dirige al cátodo.

40



45

41

46

42

47

43

48

44

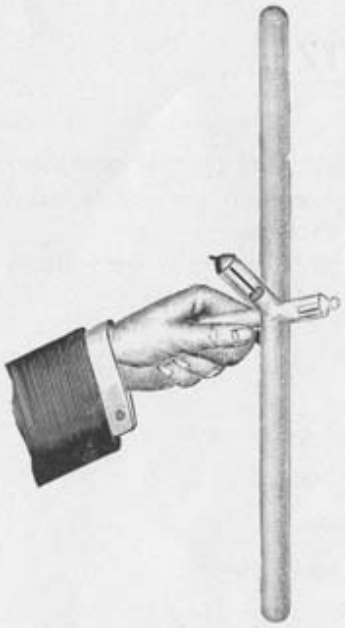
49

TUBOS VACUOS DE HOLTZ

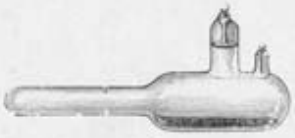
El efluvio negativo sólo atraviesa los embudos en una dirección determinada. Para que estos experimentos den el resultado apetecido, es preciso emplear como generador de descarga, un carrete exento de extracorriente de cierre, o bien se debe intercalar un tubo válvula n.° 186 de este Catálogo.

El **Aparato Sánchez** tiene la ventaja importantísima de no producir corriente de cierre y por tanto no requiere el empleo del tubo de válvula; esto simplifica considerablemente estas demostraciones.

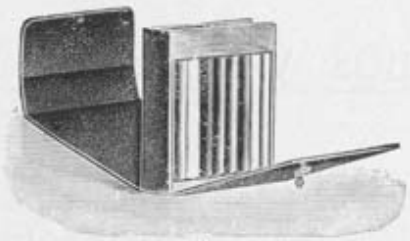
40. **Tubo con mercurio** (se pone luminiscente al ser sacudido).
41. **Tubo vacuo,** con espiral de vidrio urano, que se pone luminiscente al frotarlo con seda.
42. **Tubo de luz estratificada,** con dos gases diferentes, de 40 y 60 cm. de longitud.
43. » » » » con tres gases distintos, de 80 cm. de longitud.
44. » » » » sin gas alguno, de 25, 40, 60, 80 y 100 cm. de longitud.
45. **Tubo doble,** con 8 embudos, de 80 cm. de longitud.
46. » **sencillo,** con 4 embudos, de 50 cm. de longitud.
47. » **forma U,** con dos embudos, de 30 cm. de longitud.
48. » **de Geissler,** con dos substancias fosforescentes pulverizadas, de 30 y 40 cm. de longitud.
49. » **de Geissler,** con una substancia fosforescente pulverizada, de 20 y 30 cm. de longitud.



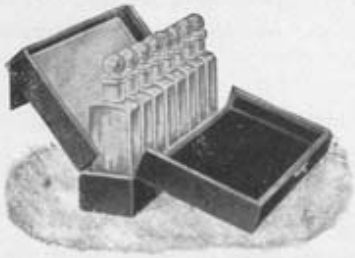
50



51



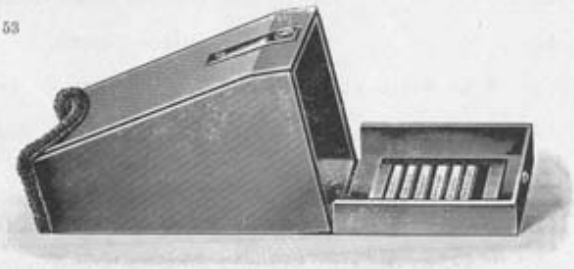
52



53

54

54



55

50. **Tubos de Goldstein,** con distintos polvos fosforescentes, dispuestos para ser volteados.

51. **Tubo de Foldstein,** con cloruro sódico, cloruro potásico, yoduro potásico o bromuro potásico pulverizados, para demostrar que la acción de los rayos catódicos cambia el color de dichos cuerpos.

Para estas demostraciones debe emplearse un pequeño carrete que no dé más de 2 cm. de chispa, el cual se une a los anillitos de platino mediante alambres muy flexibles. La parte delgada del tubo se fija en un soporte de retorta o una pieza de madera de forma parecida y mientras pasa la corriente, se sacude enérgicamente el polvo. Al cabo de pocos segundos, adquiere éste, bajo la influencia de los rayos catódicos, una coloración característica que no pierde sino después de estar largo tiempo en reposo. Si sólo se dispone de un carrete de gran tamaño, es preciso colocar entre los polos del secundario un espinterómetro, dejando en él un pequeño intervalo de chispa, porque las descargas intensas estropearían este tubo.

52. **Estuche** con 8 tubitos cerrados que contienen diversos líquidos fluorescentes.

53. **Estuche** con 8 frascos de tapón esmerilado que contienen diversos líquidos fluorescentes, con espejo.

54. **Estuche** con 6 tubitos de forma aplastada, que contienen diferentes cuerpos pulverizados, capaces de producir fosforescencias de diversos colores y de una gran intensidad. En cada tubito está grabado el nombre de la substancia que contiene. La tapa del estuche lleva un vidrio que en su parte inferior tiene una capa que da fosforescencia violada.

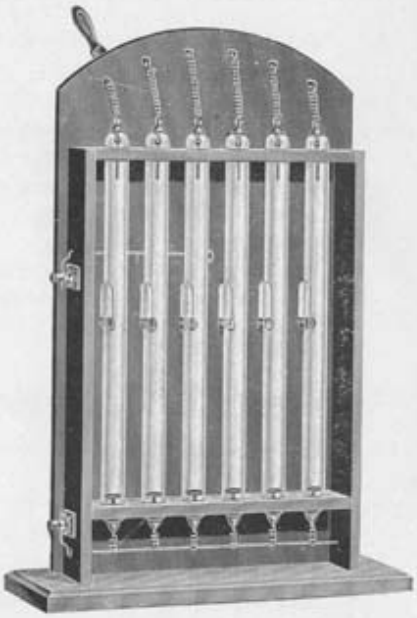
55. **Estuche** con 6 tubitos colocados en un criptoscopio.

56

57

58

59



60

56. **Esfera vacua,** con diversos grados de vacío y distintos gases luminiscentes.

I-IV

I.	Con estrías luminosas.....	Presión 40 mm. de mercurio	
II.	» banda luminosa.....	» 10 » » »	
III.	» luz de Geissler.....	» 3 » » »	
IV.	» luz blanca estratificada (CO^2).....	» 3 » » »	

57. **Esfera vacua,** con diversos grados de vacío.

V-VIc.

V	Vacío de Tesla.....	Presión 0,14 mm. de mercurio.
VIa	Vacío de Crookes..... (presenta fluorescencia verde)	» 0,03 » » »
VIb	Vacío de Crookes..... (presenta fluorescencia blanco azulada)	» 0,03 » » »
VIc	Vacío de Crookes..... (la esfera de vidrio con didimio y cerio y fluorescencia en rojo)	» 0,03 » » »

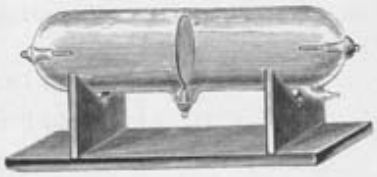
58. **Esfera** con luz catódica azul.

59. **Tubos Geissler,** con gas neón y helio, formando diversos nombres y palabras que pueden utilizarse en anuncios luminosos; colocado sobre bastidor de madera, mate negro.

60. **Escala de vacío** de Croos, formada con 6 tubos vacuos de 50 cm. de longitud con distintos grados de vacío, montado sobre aparato de madera y dispuestos en reostato para demostrar que el paso de la corriente por un tubo vacuo es más fácil cuanto más bajo sea su vacío.

61

62



63

64

65

66

67 a

67 b

68

TUBOS DE CROOKES

(Véase el libro de Wiliam Crookes « La Materia radiante o el cuarto estado de agregación ».

61. **Tubo vacuo,** con tubo de potasa cáustica, para demostrar la influencia que el grado de enrarecimiento ejerce sobre la fosforescencia del vidrio.

Después de calentar por primera vez el tubo de potasa, no recobra ya el tubo vacuo su primitivo estado de no conductor. Este aparato no se suministra a menos que el comprador no se manifieste conforme con poder efectuar una sola vez el experimento en que el tubo se comporta como no conductor.

62. **Tubos vacuos,** de vidrios fosforescentes diversos.

a)	Fosforescencia	verde.	*b*)	Fosforescencia	blanco azulado.
c)	»	azul.	*d*)	»	amarilla.
e)	»	roja.	*f*)	»	de vidrio urano.

63. **Tubo vacuo,** para demostrar el recorrido libre medio de las moléculas gaseosas.

64. » » con minerales diversos que muestran hermosas fosforescencias.

65. » » para demostraciones idénticas pero en tamaño mayor.

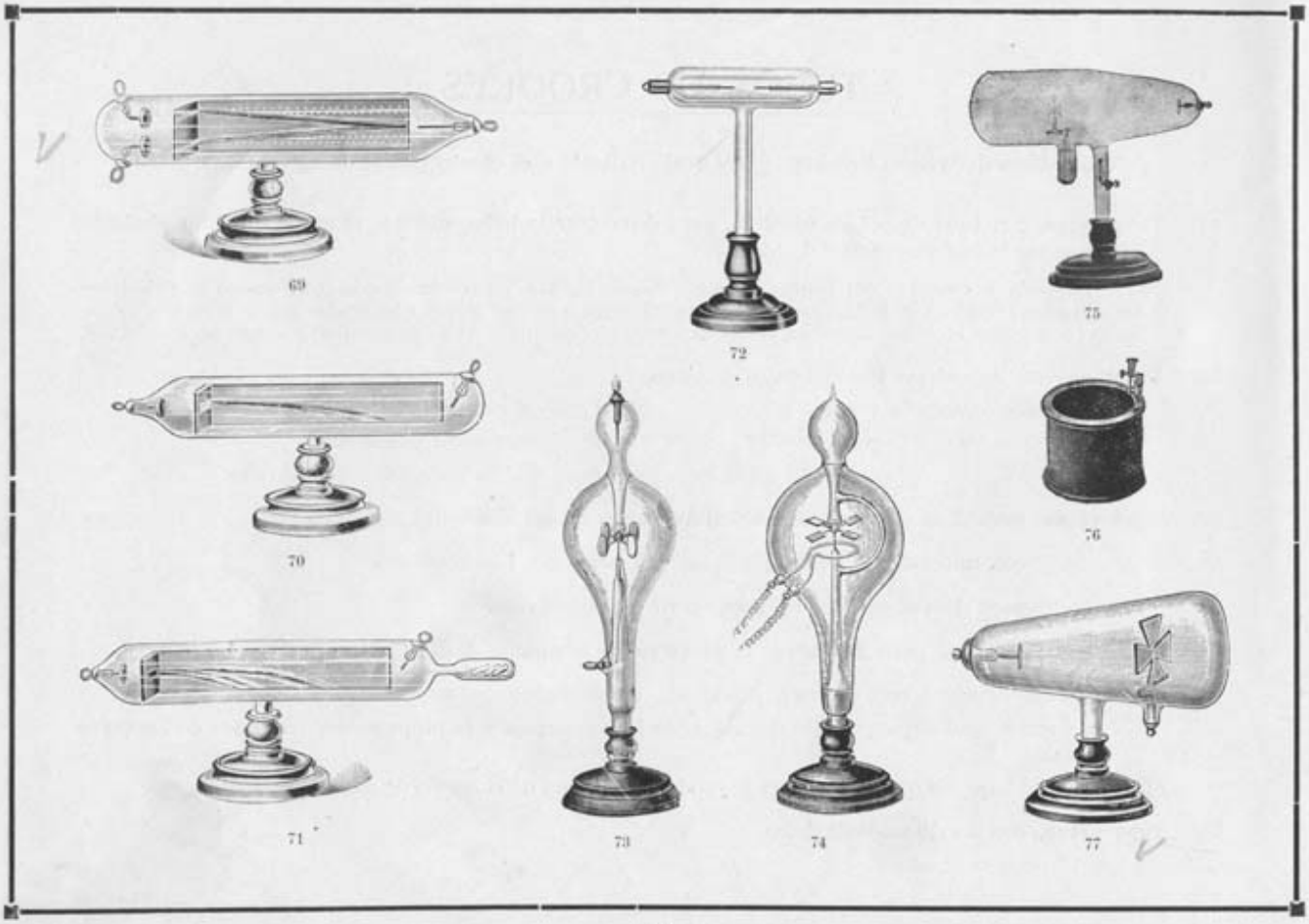
66. » » forma V para demostrar la propagación rectilínea de la llamada materia radiante.

67. **Tubos vacuos** esféricos con diversos grados de enrarecimiento.

a) Con vacío elevado, que permite demostrar la fosforescencia y la propagación rectilínea de los rayos canales.

b) Con vacío bajo, en que la descarga se produce en forma de chispa o de corriente luminosa.

68. **Tubo vacuo,** con ánodo semicilíndrico.


69
70
71
72
73
74
75
76
77

69. **Tubo vacuo,** para demostrar que las corrientes paralelas de electricidad del mismo nombre, se repelen.

70. » » para demostrar la desviación magnética de los rayos catódicos. Longitud : 24 cm. Diámetro : 50 milímetros.

71. **Tubo vacuo,** con tubo de potasa cáustica, con el que puede variar el grado de enrarecimiento, para demostrar la influencia que éste ejerce sobre la desviación magnética.

72. **Tubo vacuo de Holtz,** con vacío muy elevado, para demostrar que ni las chispas de inducción más intensas son capaces de atravesar un tubo en el que se ha hecho un vacío muy perfecto.

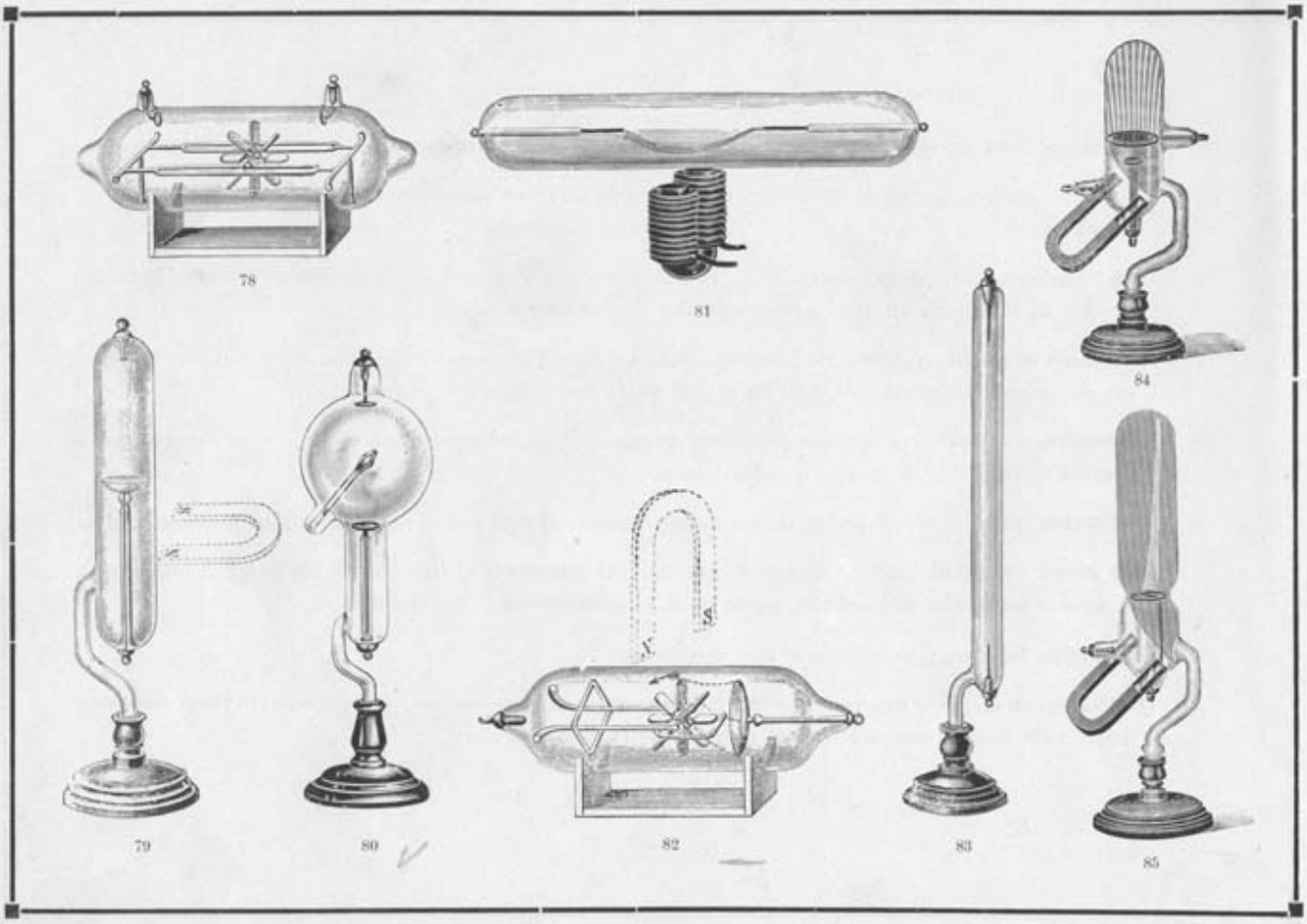
73. **Radiómetro,** con paletas de aluminio, cubierta de mica por un lado, para demostrar la reacción producida por los rayos sobre el cuerpo que los emite.

74. **Radiómetro,** que gira por la acción de un alambre puesto al rojo por el paso de una corriente eléctrica.

75. **Tubo vacuo,** construído según Crookes Flemming. (Al introducir el tubo en un electroimán hueco, gira la sombra en uno u otro sentido, según vaya la corriente en el electroimán).

76. **Electroimán tubular,** para utilizarse con el tubo n.° 75.

77. **Tubo vacuo,** en el que se proyecta la sombra de una cruz ; para demostrar que esta sombra permanece aun después de desaparecer del foco el cuerpo que la proyecta.


78
81
84
79
80
82
83
85

78. **Tubo vacuo,** con rueda de paletas de mica, para demostrar la acción mecánica de la llamada materia radiante.

79. **Tubo vacuo,** con espejo cóncavo. Los rayos se reunen en un foco y desarrollan en el punto que convergen considerable cantidad de calor. Con un imán pueden desviarse los rayos de modo que el foco se forme sobre el vidrio y si en este punto se ha colocado previamente una capa de vera, se observará que se funde por la concentración del calor en aquel punto.

80. **Tubo vacuo,** con un trozo de chapa de platino en el foco de un espejo cóncavo, para demostrar que al pasar la descarga se pone incandescente la chapa de platino por coincidir en él el foco.

81. **Tubo vacuo,** con vacío bajo, para demostrar la desviación de los rayos por la acción de un electro-magneto.

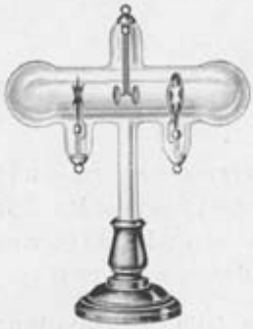
82. **Tubo vacuo,** con rueda de mica, que gira hacia la derecha o hacia la izquierda, según como se coloque el imán que se utiliza para desviar los rayos.

83. **Tubos vacuos,** que contienen distintas sales de mercurio y cambian de color al ser calentados.

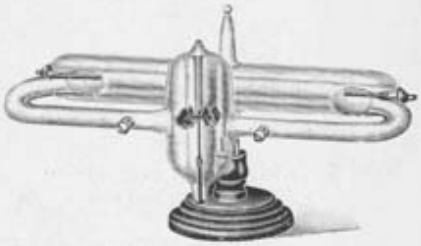
84. **Tubo de rayos canales** con cátodo sencillo y un pequeño imán de herradura, para demostrar sus desviaciones.

85. **Tubo de rayos canales,** para demostrar que la dirección de los rayos canales depende de la dirección de los rayos catódicos.

86



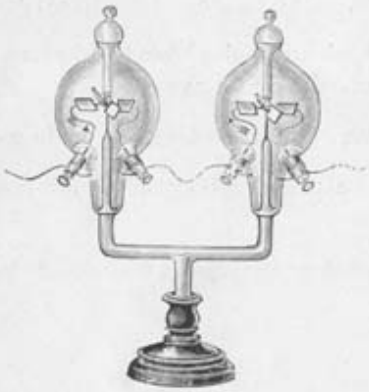
87



88

89

90



91

92

93

TUBOS DE PULUJ

«La materia electrónica radiante y el llamado cuarto estado de agregación»

86. **Tubo vacuo,** para demostrar que la descarga eléctrica en el vacío es impedida por la electricidad estática de las paredes.

87. **Tubo vacuo,** para demostrar la desviación que sufren los rayos catódicos por la acción de los imanes. (Al desviarse los rayos, fosforescen partes del vidrio que antes estaban en sombra).

88. **Aparato radiométrico** del Dr. Langer.

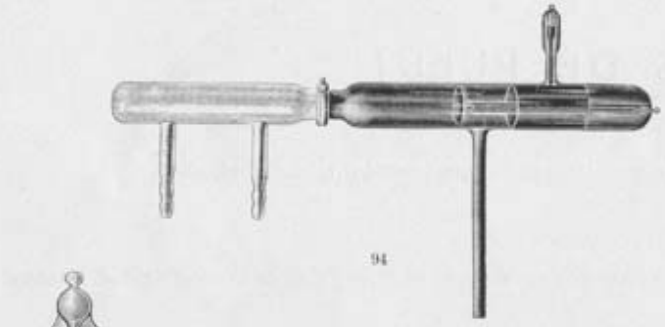
89. **Tubo vacuo,** para demostrar la conducción del calor en la mica y los fenómenos de fosforescencia que con ellos se relacionan.

90. **Tubo vacuo,** para demostrar la fosforescencia en la sombra eléctrica.

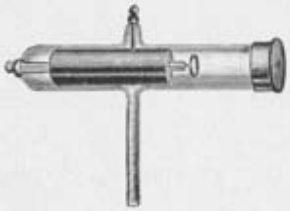
91. **Radiómetro doble** de Sollner, con rotación normal y anormal.

92. **Radiómetro sencillo** de Crookes.

93. **Radiómetro doble** de Crookes.



94



95

96

97

98

99

100

101

102

94. **Tubo de Lenard,** con prolongación esmerilada, para observar el comportamiento de los rayos catódicos en distintos gases. (Tubo de Lenard de vidrio amarillo oscuro).

95. **Tubo de Lenard,** con armadura de latón perforado por varios sitios para colocar una lámina de aluminio. Este tubo no tiene vacío.

96. **Radiómetro** con dos aletas y un disco, que giran en sentido contrario o bien con un disco giratorio y una ruedecita que giran también en sentido opuesto.

97. **Radiómetro,** con aletas fijas y d'sco móv'l.

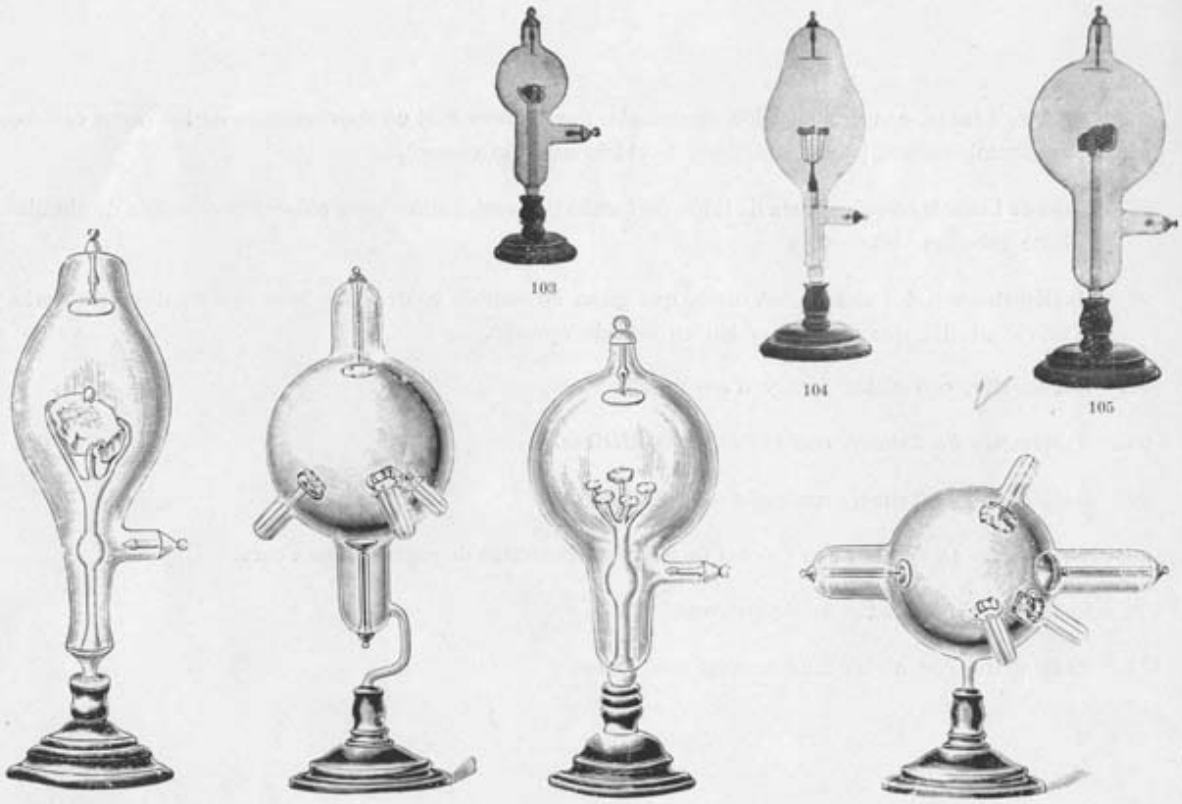
98. **Radiómetro de Zollner,** con paletas semiesféricas.

99. **Radiómetro de Zollner,** con paletas semicilíndricas.

100. **Radiómetro de Zollner,** con paletas de aluminio cubiertas de mica por una cara.

101. **Radiómefro,** con aletas semicilíndricas.

102. **Radiómetro,** con aletas fluorescentes policromas.



103 104 105

106 107 108 109

103. **Esfera vacua,** con minerales fluorescentes, tamaño pequeño de unos 60 mm. de diámetro. De estas pequeñas esferas se construyen los tipos siguientes :

Esfera de luminiscencia verde, con rubí artificial.
» » » amarilla, con scheelita.
» » » azul, con pectolita.
» » » blanca, con espato doble.
» » » roja, con criptopertita de vidrio y didimio cerio.

104. **Tubo vacuo,** con presea plateada que contiene :
dos rubís de Ceylán, un apatito, pectolita y leucofan.

El mismo aparato con dos diamantes y dos rubís, puede construirse previo encargo.

105. **Esfera vacua,** de 12 y 14 cm. diámetro, con mineral fluorescente que florece en verde, amarillo, blanco y azul.

106. **Esfera vacua** de gran tamaño, con rubí artificial. La misma puede construirse con otros cuerpos análogos.

107. **Esfera vacua,** en posición vertical, con tres minerales diferentes, que se iluminan por efecto de los rayos catódicos reflejados.

108. **Esfera vacua,** de gran tamaño, con cinco minerales diferentes, que se iluminan de muy diversos coloridos.

109. **Esfera vacua** en posición horizontal, con tres minerales diferentes que se iluminan de igual forma que el número 107, por efecto de los rayos catódicos reflejados.

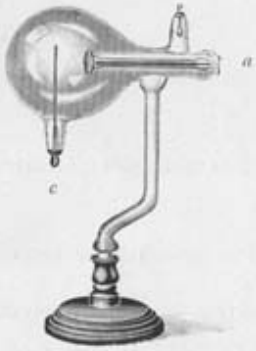
113

110

111

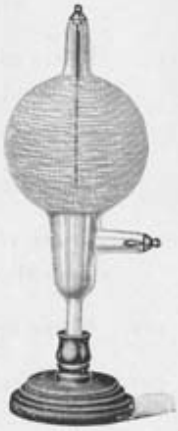
112

114



115

116



117

TUBOS DE GOLDSTEIN

110. **Tubo vacuo,** con una moneda o un disco de aluminio estampado.

111. **Tubo vacuo,** para mostrar la reflexión de los rayos catódicos.

112. **Tubo de deflexión,** en el cual el cátodo está formado por dos alambres paralelos.

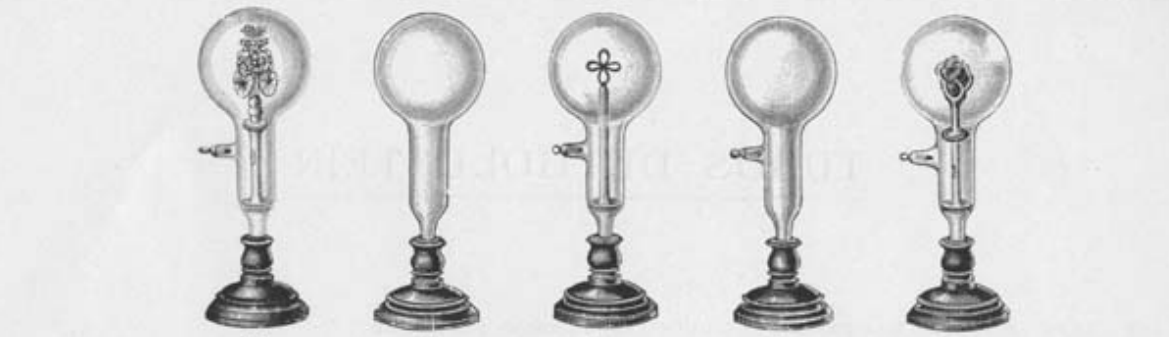
113. **Lámpara fosforescente** de Puluj, altura 25 cm., con pedestal.

114. **Tubo de deflexión,** con el cátodo en forma de estrella.

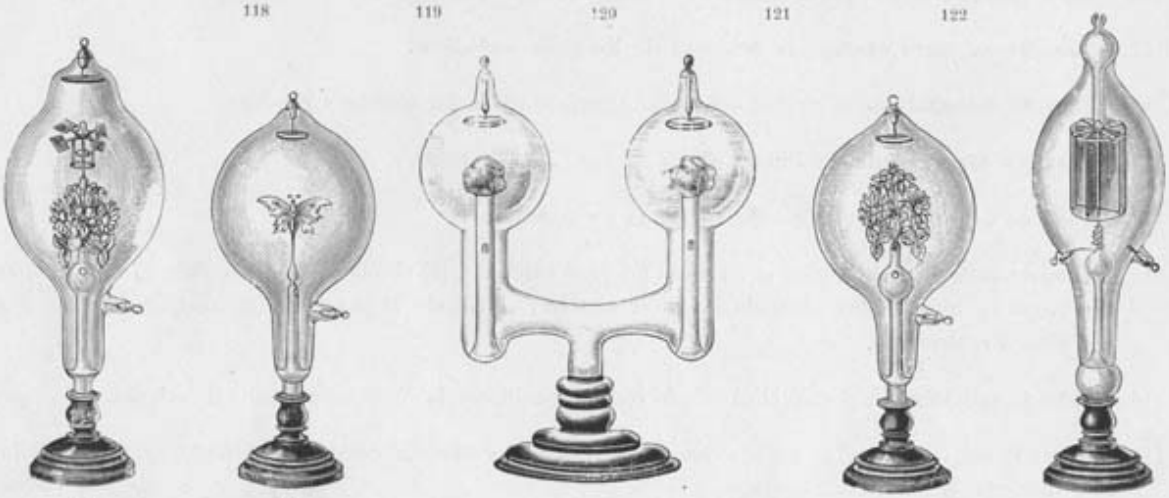
115. **Tubo de deflexión,** en el cual el terminal (*a*) es el cátodo, y (*b*) el ánodo. Si el alambre (*c*) está aislado, proyecta una sombra delgada, pero si une con el cátodo la sombra del alambre se ensancha considerablemente.

116. **Tubo de deflexión,** en el cual el cátodo lo constituye un espejo cóncavo en forma de estrella.

117. **Esfera vacua,** impregnada interiormente con diversos colores luminiscentes, por ejemplo, scheelita, calcita, willemita, blenda, etc.



118 119 120 121 122



123 124 125 126 127

118. **Esfera vacua,** con un ramillete impregnado de minerales pulverizados, demostrando sus diversas fosforescencias.

119. **Esfera vacua,** sin electrodo alguno.

120. **Esfera vacua,** con una cruz de fosforescencia abigarrada.

121. **Esfera vacua,** con un solo electrodo.

122. **Esfera vacua,** con un mineral fosforescente.

123. **Radiómetro,** con ramillete impregnado de minerales pulverizados para demostrar sus diversas fosforescencias y que la corriente de alta frecuencia pone en movimiento los cuerpos que encuentra a su paso.

124. **Esfera vacua,** con una mariposa impregnada de Scheelita y de calcita. Al cabo de poco tiempo de pasar la corriente, se producen los colores característicos de ambos minerales. Cuando ha pasado mucho tiempo la corriente y se ha calentado la mariposa, sólo se ilumina la calcita.

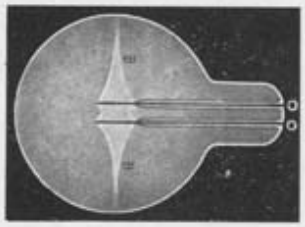
125. **Doble esfera vacua** Weinkelmann, para demostrar la producción de corrientes alternas al poner en derivación un espinterómetro.

Estas esferas dobles se construyen con los siguientes minerales:

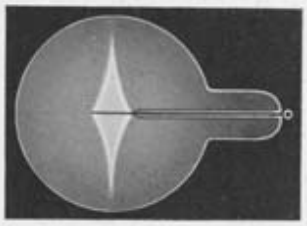
Espato doble	Dolomita	Magnesita	Apatito
Estroncianita	Scheelita	Criptopertita	Exagonita
Willemita	Pectolita	Rubí artificial	Coral

126. **Esfera vacua,** con ramillete impregnado con varios minerales pulverizados, demostrando sus diversas fosforescencias.

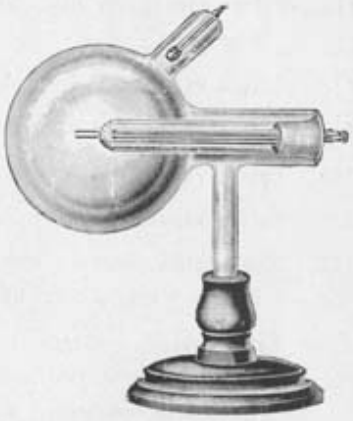
127. **Tubo vacuo,** con cilindro rotativo de mica.



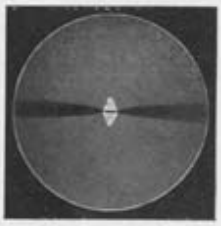
c



d



129



a

128

b

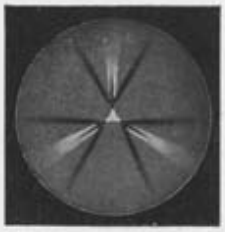
TUBOS DE RAYOS CANALES

(Llamados también rayos anódicos)

128. **Tubo de rayos canales,** con un alambre aplastado como cátodo, mostrando en (*a*) la forma lumínica en que se reflejan.

129. **Tubos de rayos canales** con dos alambres aplastados como cátodo, mostrando en (*b*), (*c*) y (*d*) la forma en que se reflejan.

130



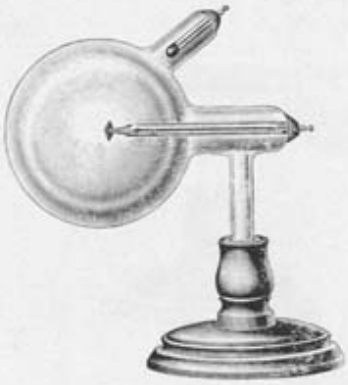
e

131

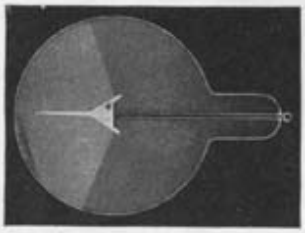
f

130. **Tubo de rayos canales,** con tres alambres redondos como cátodo, mostrando en (*e*) la forma en que se reflejan.

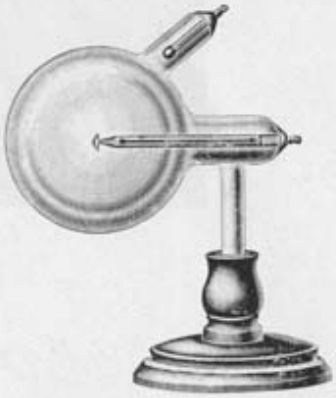
131. **Tubo de rayos canales,** con cuatro alambres como cátodo, mostrando en (*f*) la forma de reflexión.



132



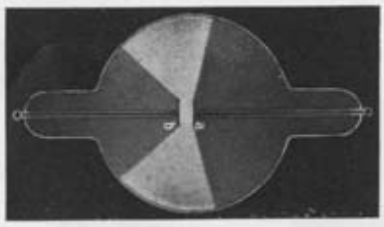
g



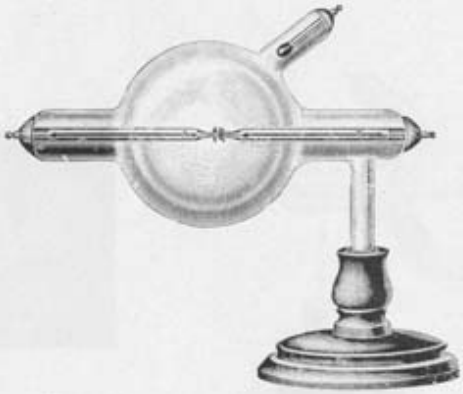
133

132. **Tubos de rayos canales,** con una lámina cuadrada como cátodo.

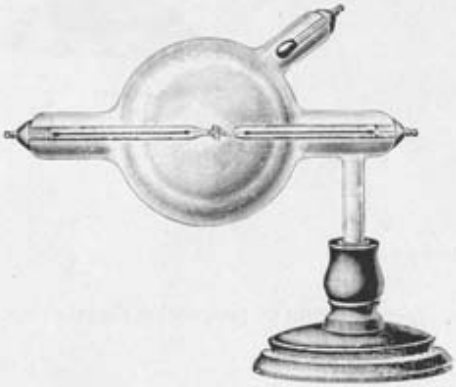
133. **Tubo de rayos canales,** con una lámina triangular como cátodo, (*g*) es la forma de proyección de los rayos.



h

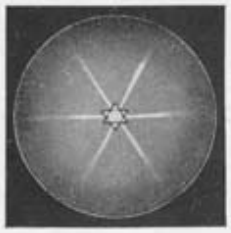


134



135

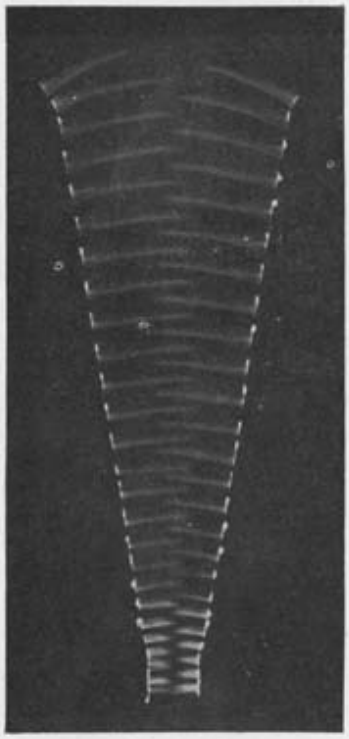
i



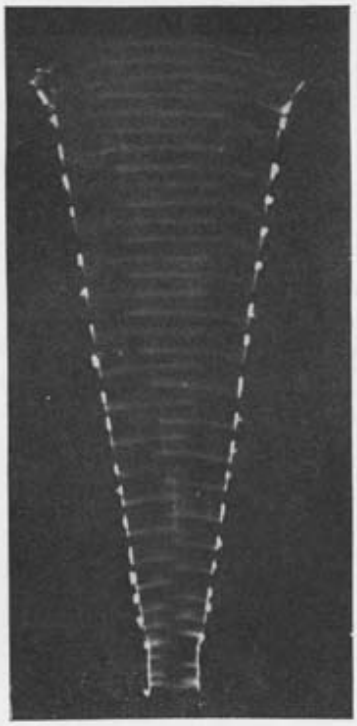
j

134. **Tubos de rayos canales,** con dos láminas cuadradas iguales con los bordes paralelos como cátodos, (*h*) es la forma lumínica de proyección.

135. **Tubos de rayos canales,** con dos láminas con los bordes en cruz como cátodo, (*i*) es la forma de reflexión. Cuando el cátodo se forma por dos láminas triangulares con los bordes paralelos, la forma lumínica en que se reflejan estos rayos se muestran en (*j*).



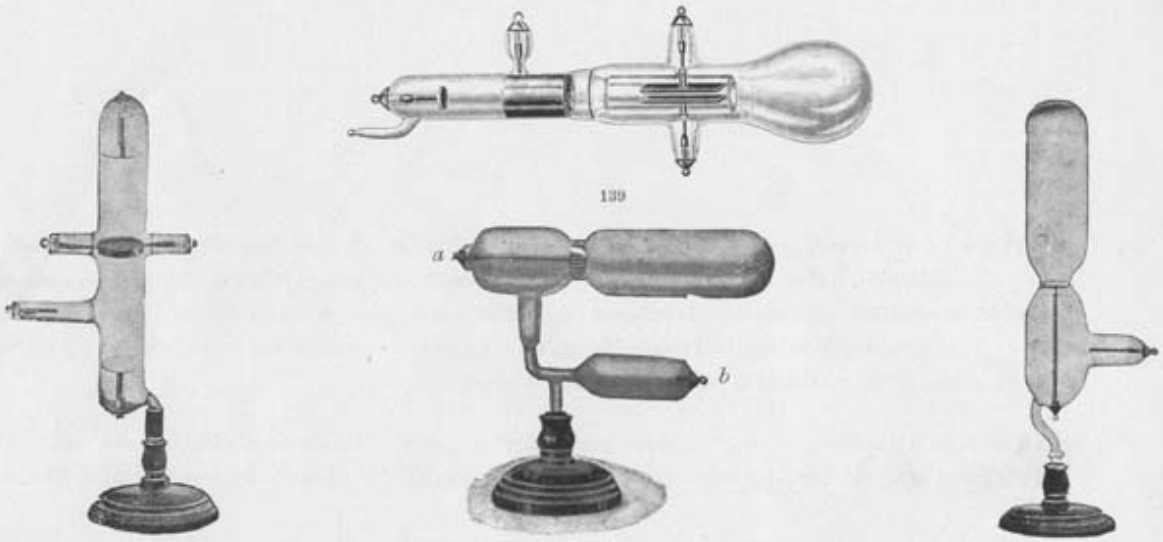
136



137

136. **Tubo vacuo de Geinacher,** para producir descargas intermitentes, de *transformadores de alta tensión o carretes de inducción*. Estas descargas se suceden sin interrupción, y cuando cesa la última en el extremo superior, se establece nuevamente de un modo espontáneo una nueva serie en el extremo inferior. Con este experimento se puede registrar fotográficamente una serie de descargas, como muestran las figuras que se acompañan, producidas por una *corriente alterna*.

137. **Tubo vacuo de Geinacher,** provisto de llave para hacer el vacío e introducir distintos gases (anhídrido carbónico, nitrógeno, etc.) No es recomendable el empleo del aire atmosférico por formarse NO^2.

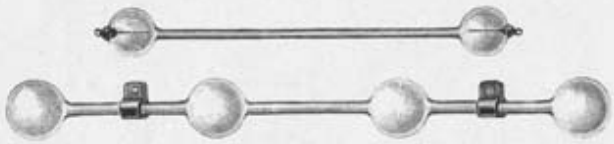


138. **Tubo de rayos canales Wieu,** para demostrar que la dirección de los rayos canales depende de la dirección de los rayos catódicos.

139. **Tubo de rayos canales,** para demostrar la desviación electrostática.

140. **Tubo de rayos canales de Goldstein,** doble.

141. **Tubo de rayos canales,** de forma sencilla.



142 - 143

144

145

146

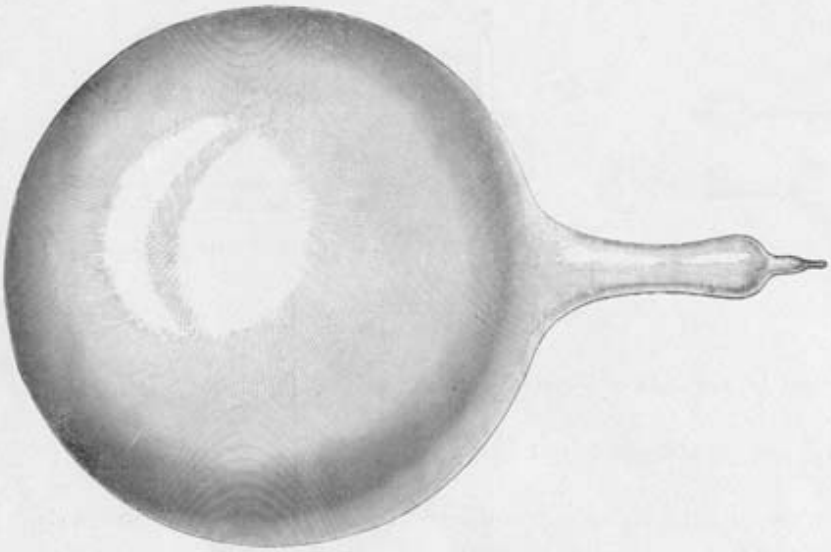
142. **Tubo de Lecher,** para demostrar las oscilaciones hertzianas.

143. **El mismo tubo,** sin electrodos, con abrazaderas de metal para medidas.

144. **Esfera luminosa de Thompson,** para mostrar las zonas luminiscentes en lo interior de una descarga circular.

145. **Tubo de vacío de Kleine,** indicador de ondas eléctricas, lleno de neón-helio.

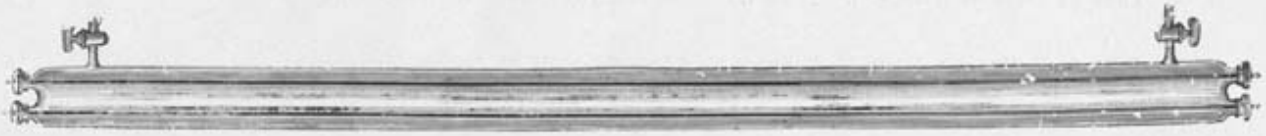
146. **Tubo de Hertz,** con vestigios de vapor de trementina, de 25 cm. de largo.



147

148

149



150

147. **Esfera de Thompson** de gran tamaño, unos 45 cm. de diámetro. Con el empleo de una esfera tan grande resulta sumamente vistoso e interesante la producción de una corriente anular sin electrodos, en los gases.

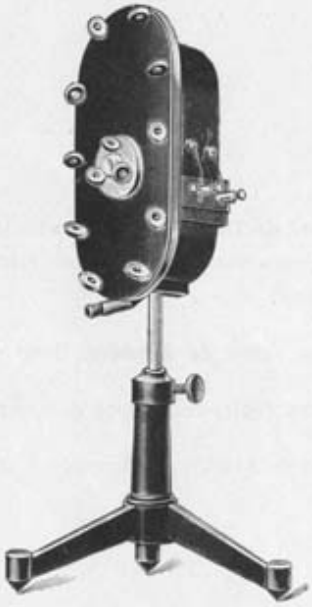
148. **Tubo vacuo de Zehnder,** lleno de neón-helio.

149. **Esfera doble,** con vapor de mercurio.

150. **Tubo de Aron,** para demostrar las oscilaciones eléctricas, longitud 2 m. y 2,50 m.

151

152



153

151. **Lámpara de vapor de mercurio,** que sirve como intervalo apagador de chispas.

152. **Lámpara de arco de mercurio,** de Lummer Stranbel, de la que se ha extraído el aire y sólo queda mercurio.

153. **Caja para la refrigeración con agua, del aparato precedente.** Para su empleo, se comienza por abrir la caja de refrigeración y se llenan de mercurio las dos esferas situadas en la parte inferior, que sirven para conducir la corriente. Una vez que se ha vuelto a poner en su sitio la lámpara y se ha introducido en las esferas los alambres conductores, se pone la tapa, se aprietan bien las tuercas, se ponen los tubos de circulación de agua y queda ya la lámpara en disposición de ser usada.

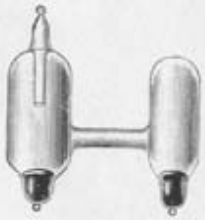
Para sesiones cortas, basta llenar de agua la caja, pero si ha de trabajar largo rato, es preciso que el agua circule. Para encender el arco ha de procederse del siguiente modo: Se inclina hacia atrás la lámpara con su soporte, se atornillan los conductores y se manda la corriente. Al volver la lámpara a su posición natural, el balanceo del mercurio hace que se cebe el arco. Si éste se extingue por ser demasiado débil la corriente, basta inclinar la lámpara a uno y otro lado, para que se encienda nuevamente.

La lámpara necesita una tensión de 25 a 30 voltios. Sorporta tensiones mayores, pero con el fin de no acortar su duración, no conviene pasar de 30 voltios.

Este aparato está indicado en todo género de medidas ópticas. Produce un espectro de rayos muy interesantes, que se extiende por toda la región visible, lo cual hace que esté muy indicada para calibrar prismas.

154

155



156

154. **Lámpara de arco de mercurio,** de Lummer Stranbel, con ventana de cuarzo. Se extrae de ella el aire y queda sólo mercurio.

155. **Vaso de refrigeración,** de vidrio obscuro, también con ventana de cuarzo, tapa de ebonita y armadura.

Modo de empleo. Se comienza por llenar de mercurio las dos esferas situadas en la parte inferior, que sirven para conducir la corriente, se cuelga la lámpara de los ganchos que penden de la tapa de ebonita, se introducen los alambres en las esferas y se mete todo en el vaso, cuidando de que las ventanas de cuarzo queden enfrente una de otra. Intercalando una resistencia, se pone en circuito la lámpara

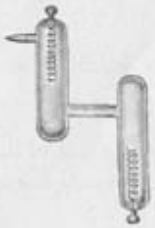
y se inclina la tapa un momento con el fin de que se establezca un contacto momentáneo entre el mercurio contenido en los polos y se ceba el arco.

La lámpara necesita una tensión de 25 a 30 voltios, soporta tensiones mayores, pero con el fin de no acortar su duración no conviene pasar de 30 voltios. Puede usarse la lámpara durante horas enteras sin que sufra ningún daño.

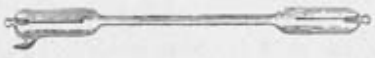
Este aparato está indicado en todo género de medidas ópticas. Produce un intenso espectro luminoso que se extiende por la región ultravioleta cuando lo permite la transparencia del cuarzo, pues la delgada lámina de agua existente entre ambas ventanas, no produce absorción sensible.

También es utilizable para fines terapéuticos, como manantial de luz ultravioleta sobre todo cuando han de tratarse superficies pequeñas.

156. **Lámpara espectral de mercurio.** Sirve para producir una luz blanca muy intensa, que resulta adecuada para fines ópticos. Puede reemplazar la lámpara de Lummer Stranbel. No necesita refrigeración y funciona con un carrete de inducción no muy pequeño. Se dispone la lámpara de modo que sólo se utilice la sección del tubo capilar, con lo cual resulta un pequeño foco circular, cuya intensidad luminosa es relativamente grande.

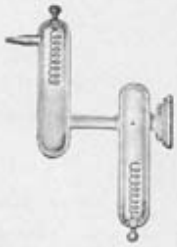


158



157

159



160

157. **Tubo espectral,** forma recta, con O ; H^2O ; H ; HCl ; HCy ; H^2S ; CH ; C^2H^2N ; NO ; NO^2 ; NH^3, CO ; CO^2 ; CS^2 ; Cy ; J ; Hg ; J^2 ; Hg ; Hg^2S ; S ; SO^2 ; SO^3 ; Cl ; ClS ; Sn ; Cl^4 ; Zn ; Cl^2 ; P ; Br ; B.

158. **Tubo espectral** de nueva forma.

159. **Tubo espectral,** no evacuados, con dos llaves.

160. **Tubo espectral,** con ventana de cuarzo.

161. **Tubito de chispas,** de Delachnal Mermet.

162. **Tubito de chispas,** de Vogel, con soporte metálico.

163. **Lámpara espectral,** de Wikmann, toda de vidrio.

164. **Frasquito** para análisis espectroscópico (frasquito de absorción) esmerilados de 2, 3 y 10 cm.³ de capacidad.

165. **Frasquito prismático,** para sulfuro de carbono ; de vidrio blanco. Este mismo frasco se fabrica en vidrio negro.

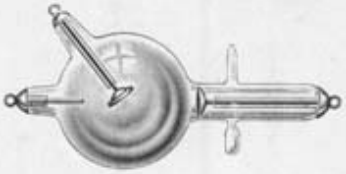
166. **Tubo de sodio,** de Schellen para invertir la raya del sodio, con tres bolas.

167. **Tubo de sodio,** forma plana.

168. **Tubo de absorción,** con ácido nítrico, lleno de yodo.

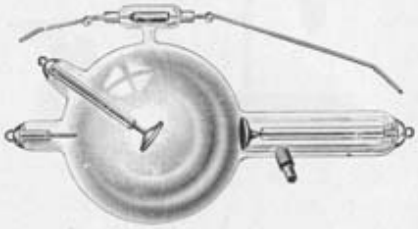
169. **Tubo de absorción,** con ácido nítrico, para demostrar las bandas de absorción.

170

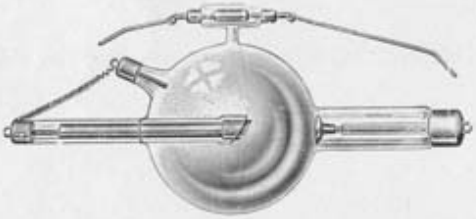


171

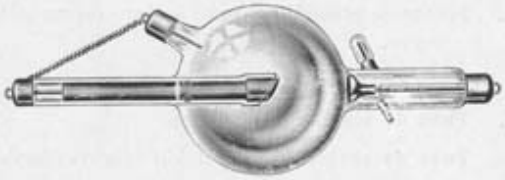
172



173



174



175

TUBOS RONTGEN

PARA GABINETES DE FÍSICA, ESCUELAS Y PARA TRABAJOS DE RAYOS X DE MENOR IMPORTANCIA

Con anticátodo sencillo y espejo anticatódico de platino. Funcionan con Máquinas electrostáticas, Carretes de inducción y Aparato Sánchez generador de corrientes de Alta Frecuencia.

170. **Tubo de rayos X** de 65 mm. de diámetro, con regenerador sencillo.

171. **Tubo de Rayos X** de 100 mm. de diámetro, con regenerador sencillo.

172. **Tubo de Rayos X** de 100 mm. de diámetro, con osmo-generador.

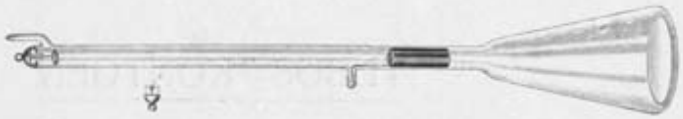
173. **Tubo de Rayos X** de 120 mm. de diámetro con regenerador Gundelach.

174. **Tubo de Rayos X** de 150 mm. de diámetro con regenerador Gundelach.

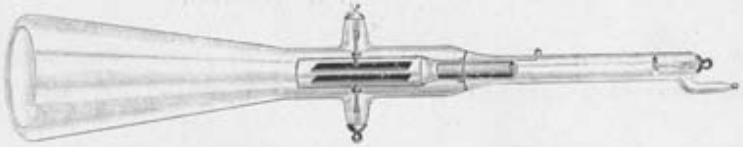
175. **Tubo de Rayos X** de 150 mm. de diámetro, con osmo-regenerador.

Los tubos de Rayos X que se construyen para aplicaciones médicas se describen en Catálogos aparte.

176

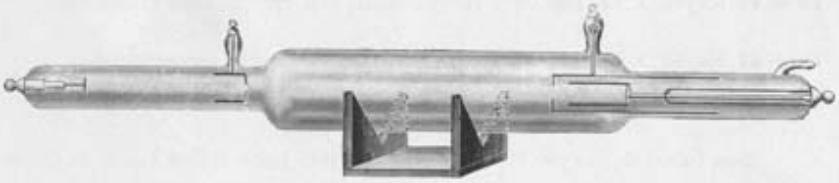


177



178

179



180

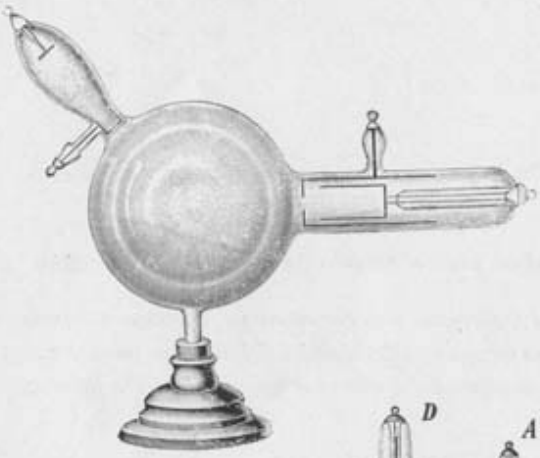
176. **Tubo vacuo de Thompson,** para el estudio de la desviación de los rayos catódicos por la electricidad estática y por los imanes.

177. **Tubo vacuo del profesor Ferd Braun,** con jaula de Faraday, para el estudio de las corrientes variables.

178. **Tubo vacuo de Bram Wennelt,** con jaula de Faraday y diafragma para estudiar la dirección electrostática. Las placas de aluminio que han de contener las cargas estáticas, están aisladas con mica y van montadas en un cilindro de vidrio. Con ello se logra que durante la observación no tiemble la mancha luminosa.

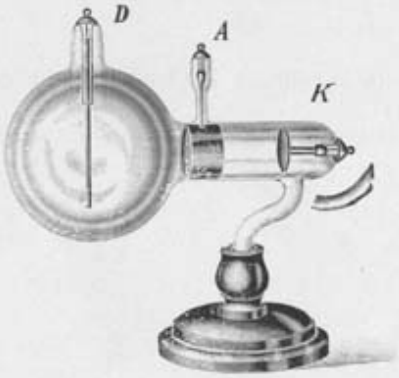
179. **Tubo vacuo,** de gran tamaño. Diámetro de la pantalla, 130 mm. ; su longitud total es de unos 100 cm.

180. **Tubo vacuo de Perrin,** para demostrar la carga negativa de los rayos catódicos.



181

182



183

184

181. **Tubo vacuo de Perrin,** de idénticos efectos que el número 180, pero de forma distinta.

182. **Par termoeléctrico de Winawer,** montado en un casquillo con cuatro bornas sobre madera y ebonita. Recibiendo en el par la radiación de un manantial térmico ; por ejemplo, lámpara de gas, lámpara de incandescencia, etc., etc., se observará una fuerte desviación en un galvanoscopio sensible o galvanómetro de espejo.

Este aparato puede servir también como indicador de ondas eléctricas.

183. **Tubo vacuo,** para demostrar la desviación electrostática. Descripción : Plaza K, cátodo ; Tamir A, ánodo (únase a tierra), cuando la varilla D está descargada, los rayos catódicos que atraviesan la malla, se propagan en línea recta. Al cargar negativamente la barra, son repelidos los rayos catódicos, y cuando se carga positivamente se observa una atracción.

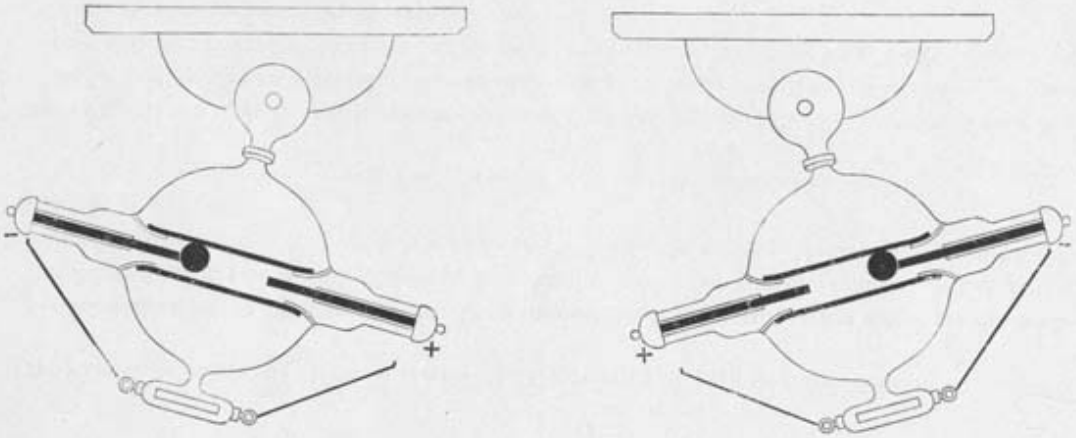
184. **Lámpara de incandescencia,** con electrodo de aluminio entre los filamentos de carbón, para demostrar el efecto de Edison.

Los filamentos de carbón al ponerse incandescentes emiten electrones, por lo cual la lámina de aluminio adquiere una carga negativa.

Intercalando un galvanoscopio entre la borna *b*, que está unida al electrodo de aluminio, y el polo positivo de la lámpara, se observará una desviación al encender la lámpara. En cambio, si se pone el galvanoscopio entre la borna del electrodo de aluminio del polo positivo, no se observará nada.

186

185



185. **Tubo válvula de Greinnacher,** para rectificar e invertir la corriente ; montado sobre un soporte de madera oscilante para invertir fácilmente su posición.

Muchos tubos vacuos y de Rayos X exigen, para que su funcionamiento sea irreprochable, eliminar la corriente de cierre que se produce en los carretes de inducción y en tales casos es preciso intercalar un tubo válvula.

El tubo válvula Greinnacher, representado en dos posiciones, resulta muy adecuado para dicho objeto, pues basta inclinarlo en uno u otro sentido para invertir la corriente cuando se considere necesario.

Para poder mantener el tubo en el grado de dureza que se desee, lleva un regenerador Gundelach. Es preciso que, en la dirección deseada corresponda la dureza del tubo a una chispa de 5 mm. en derivación y ha de dar luz a modo de una niebla blanquecina.

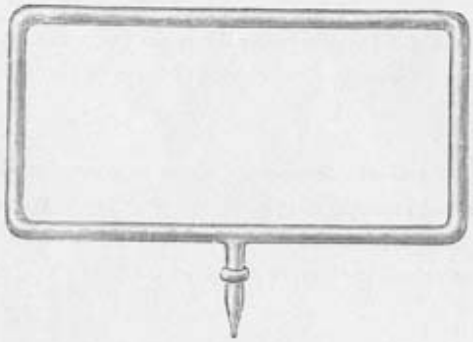
Para regenerar este tubo válvula, se colocan los alambres del regenerador de modo que cada uno diste unos 3 mm. de la caperuza metálica correspondiente. En estas condiciones el tubo se regenera automáticamente.

186. **Lámparas gemelas,** de incandescencia, para demostrar el calentamiento del cátodo. Tensión de encendido unos 100 voltios. En estas lámparas de incandescencia, cuando una de ellas se une al polo negativo del inductor (cátodo) da luz clara, mientras que la unida al polo positivo (ánodo) permanece obscuro. Para este experimento es recomendable el uso de una corriente primaria intensa. Si se usa corriente alterna lucen ambas lámparas.

187

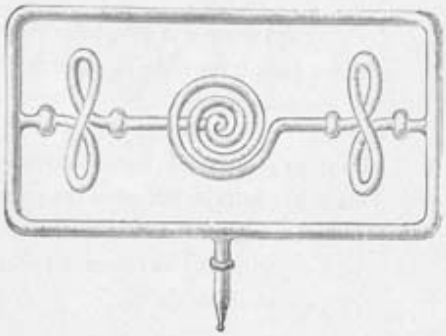
188

189



190

191



192

TUBOS DE TESLA

Al efectuar los experimentos con los tubos que se describen a continuación, no se debe coger con la mano la punta por donde se cerró el tubo, ni tampoco deben colocarse éstos cerca de donde salten las chispas, pues se correría el peligro de producir una perforación.

Estos inconvenientes no existen con el Aparato Sánchez generador de corrientes de alta frecuencia, porque estas corrientes permiten hacer estos experimentos sosteniendo los tubos en la mano, aproximándolos si se desea al terminal de descarga para hacer más interesante el experimento.

187. **Lámpara de Tesla,** con filamento delgado de carbón y armadura de estaño.

188. **Tubo vacuo,** sin electrodos, con anhídrido carbónico o nitrógeno, longitud 30, 50, 75 y 100 cm.

189. **Tubo de zig-zag,** longitud 50 y 100 cm.

190. **Tubo vacuo,** cuadrilátero, con gas neón-helio.

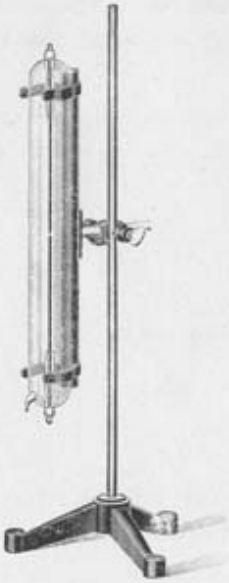
191. **Lámpara fosforescente de Everts,** uno de los polos del generador de corriente se une al electrodo. El otro electrodo está constituído por un dedo del experimentador aplicado a la pared exterior de la esfera.

192. **Tubo cuadrilátero,** con espiral y dos lazos de vidrio urano.

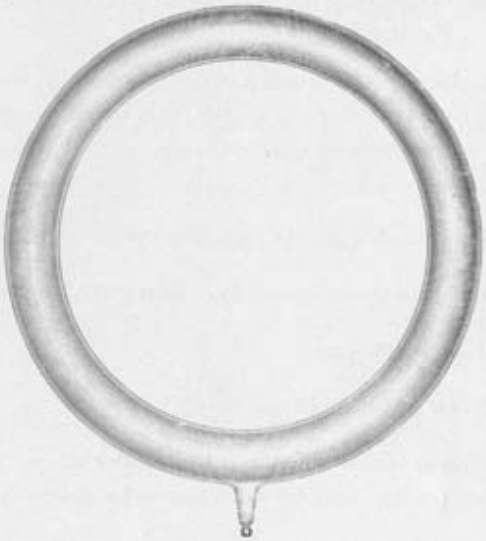
193

194

195



196



197

198

199

193. **Esfera vacua,** sin electrodos.

194. **Tubo de luz estratificada,** de 30, 40, 60, 80 y 100 cm. de longitud.

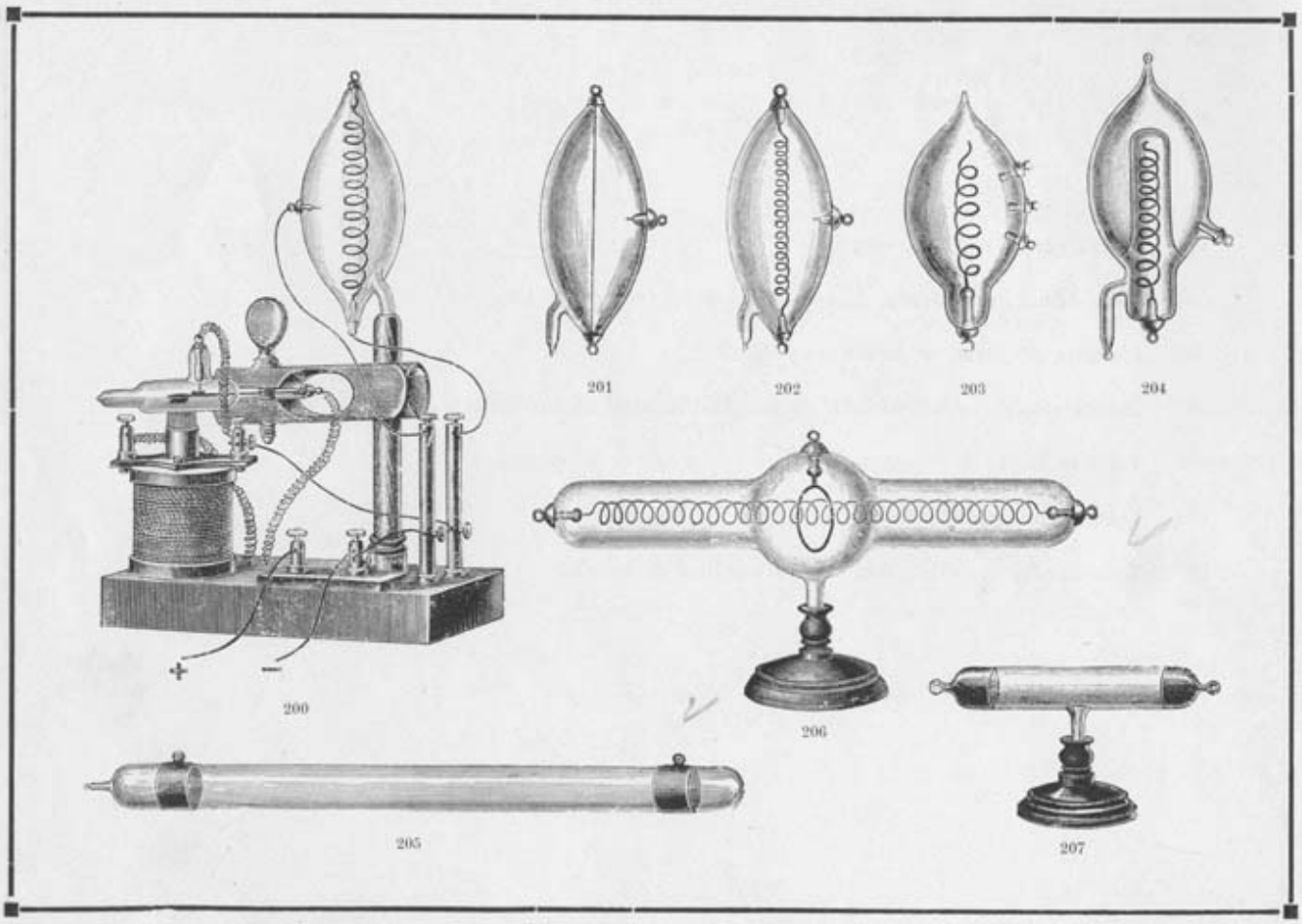
195. **Lámpara de Tesla,** en forma de pera.

196. **Oscilógrafo,** de unos 360 mm. de longitud montado sobre soporte metálico.

197. **Tubo de Tesla,** en forma de circular, de 40 cm. de diámetro.

198. **Tubo vacuo,** sin electrodos, de 40 cm. de longitud.

199. **Tubo vacuo,** sin electrodos, con dos anillos de estaño.


+
−
200
201
202
203
204
205
206
207

APARATO DE MAC FARLAN MOORE

Mac Farlan Moore ha construído un interruptor parecido al martillo de Neff, que va encerrado en un tubo vacuo. Con este aparato, juntamente con un carrete sencillo pero bien aislado, y tubos vacuos especiales, se producen muy bellos fenómenos luminosos. El aparato completo constituye un aparato de inducción con un solo arrollamiento y en el que únicamente interviene la auto-inducción. La novedad consiste en que Moore produce la interrupción en un espacio vacío. El funcionamiento es exacto porque el vacío es el mejor aislante imaginable y, por consiguiente, este aparato que es el más sencillo de todos los inductores, trabaja mejor que los aparatos antiguos fundados en la auto-inducción. Con dimensiones adecuadas del carrete y empleando de 5 a 10 acumuladores, se obtienen chispas de 10 a 30 mm.

Es preciso tener cuidado de que los polos queden unidos correctamente. Si al cerrar el circuito no funciona inmediatamente el interruptor, es de todo punto preciso darle golpes para cebarlo, pues de lo contrario se pone incandescente el resorte y queda inutilizado el aparato.

200. **Aparato completo Mac Farlan Moore,** sin tubos de vacío.

201. **Tubo Mac Farlan Moore,** con un conductor recto y dos terminales.

202. **Tubo Mac Farlan Moore,** con un conductor en espiral y dos terminales.

203. **Tubo Mac Farlan Moore,** con un conductor en espiral y un solo terminal.

204. **Tubo Mac Farlan Moore,** con un conductor en espiral cancelado y un solo terminal.

205. **Tubo Mac Farlan Moore,** con dos anillos de latón.

206. **Tubo Mac Farlan Moore,** con espiral, de 40 cm. de longitud.

207. **Tubo Mac Farlan Moore,** sin espiral, de 25 cm. de longitud.

TUBOS VACUOS CON CÁTODO DE ÓXIDO

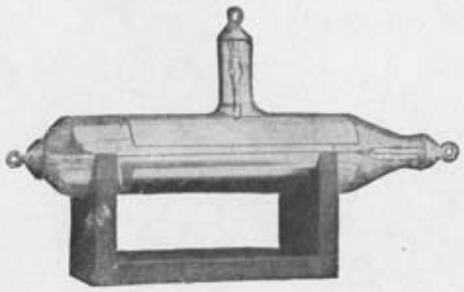
DE LÁMINA DE PLATINO-IRIDIO, DEL PROF. WEHNELT

El Profesor A. Wehnelt, ha descubierto que los metales cubiertos de ciertos óxidos, por ejemplo, de los alcalino-térreos (calcio estroncio-bario) emiten a temperatura elevada muchísimos más corpúsculos que cuando están puros. Esto explica el hecho descubierto por el mismo físico, de que en condiciones adecuadas se puede hacer desaparacer casi completamente la caída catódica cuando se opera con cátodos incandescentes cubiertos de óxidos.

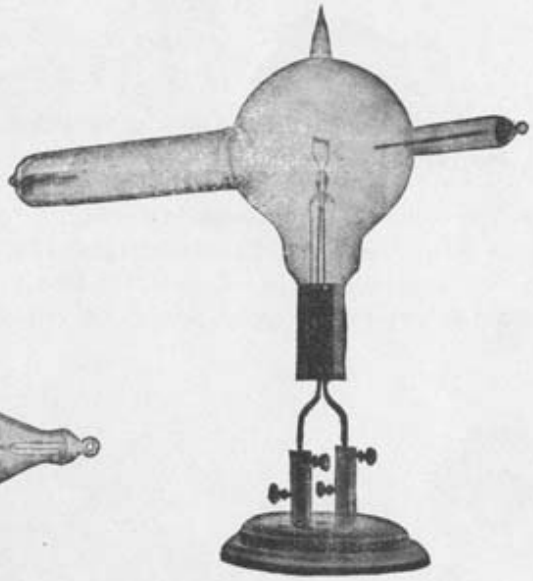
Intercalando un tubo provisto de uno de estos electrodos incandescentes y de varios electrodos metálicos fríos, en un circuito recorrido por una corriente alterna de cualquier frecuencia, se comporta como una *válvula* que sólo deja pasar la corriente en un sentido, pues cuando el electrodo incandescente actúa de cátodo, el potencial de descarga sólo es de unos 40 voltios, mientras que si son los electrodos fríos los que actúan de cátodos, dicho potencial de descarga llega a ser de muchos miles de voltios, más o menos según sea la construcción y el grado de enrarecimiento del tubo. Estas válvulas, por consiguiente, permiten transformar una corriente alterna cualquiera que sea su frecuencia y tensión en corriente continua pulsátil. Mediante montajes conocidos pueden utilizarse ambas fases de la corriente alterna, así como enderezar las polifásicas.

La incandescencia de los electrodos cubiertos de óxidos se logra mediante un pequeño transformador, o con algunos acumuladores, intercalando un reóstato.

Es recomendable el interponer una pequeña resistencia líquida, pues de lo contrario puede producirse una especie de arco que destruye los electrodos. A dicha resistencia puede darse la forma de un tubo de ensayo con dos alambres soldados o bien puede utilizarse la resistencia de ioduro de cadmio (n.° 213). Como líquido, puede servir el agua alcalinizándola un poco si se quiere aumentar su conductividad.



208



209

210

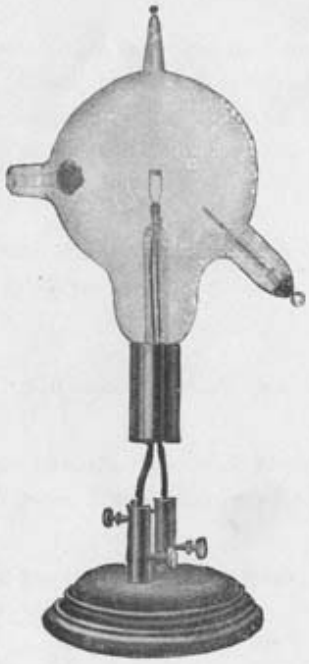
208. **Tubo válvula pequeño,** en el cual el ánodo consiste en un cilindro metálico en cuyo eje hay un alambre recubierto de óxidos metálicos, que actúan como cátodo. Este modelo se aplica, especialmente, para transformar corrientes débiles de alta frecuencia en corrientes continuas pulsátiles, por ejemplo, como detector en telegrafía sin hilos, o bien para demostrar los fenómenos de saturación. La corriente de calefacción es de 5 amperios con 3 ó 4 voltios.

209. **Tubo válvula grande,** sirve para transformar las corrientes alternas intensas en corrientes continua pulsátiles. Lleva un apéndice cilíndrico con un segundo ánodo ; con él se obtiene una hermosa descarga estratificada. Corriente 1-2 voltios, 7,5 amperios.

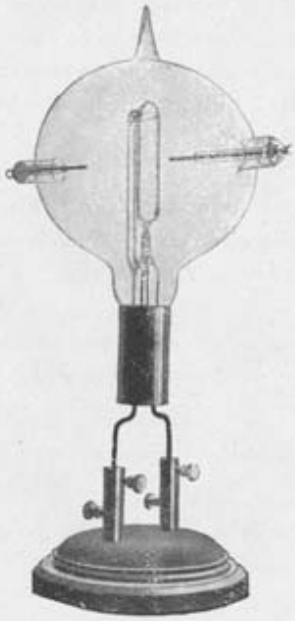
210. **Tubo de rayos canales.** El cátodo lleva solamente una pequeña mancha de óxidos. Cuando pasa la corriente se pueden realizar los siguientes experimentos.

1.° Encorvamiento de los rayos catódicos, hasta formar un círculo, mediante un cuerpo magnético homogéneo (medida de la relación entre la carga y la masa de las partículas catódicas así como de su velocidad).

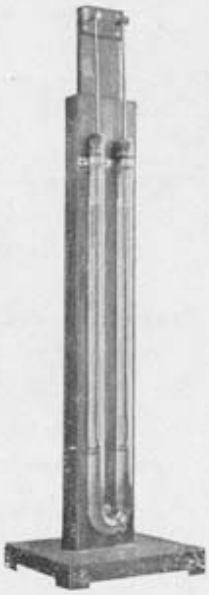
2.° Encorvamiento por la acción de un campo electrostático. Corriente de calefacción 1-2 voltios, 7,5 amperios.



211



212



213

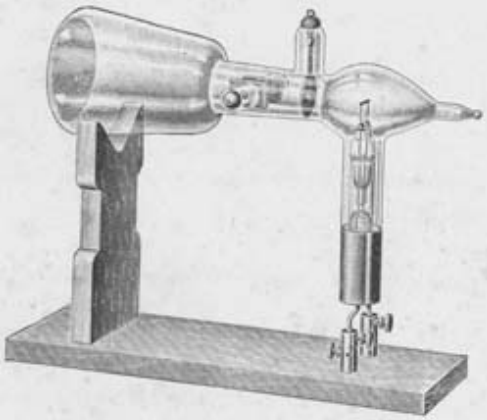
211. **Tubo vacuo,** con cátodo de óxido y mineral fosforescente, montado sobre pie pulimentado con bornas. Corriente de calefacción 1-2 voltios, 7,5 amperios.

212. **Gran tubo válvula,** para funcionamiento prolongado, para cargas hasta 0,5 amperios. Corriente de calefacción 6-3 voltios, 5 amperios.

213. **Resistencia de ioduro de cadmio,** montada sobre soporte de madera con electrodos movibles.

La resistencia de yoduro de cadmio, está indicada para regular las corrientes de alta tensión. Consiste en un tubo de vidrio en forma de U, en el que se vierte una disolución más o menos concentrada de ioduro de cadmio en alcohol amílico. En las ramas del tubo hay sendos electrodos de cadmio, dispuestos de modo que pueden subir y bajar a fin de que quede entre ellos una columna líquida más o menos larga, lo cual equivale a aumentar o disminuir la resistencia. Puede disminuirse también la resistividad del líquido, para lo cual basta añadir algo de agua al alcohol, con lo cual se disuelve mayor cantidad de ioduro. La resistividad disminuye a medida que aumenta la concentración.

En la generalidad de los casos basta una sola resistencia. Intercalando varias en serie, se puede hacer variar la resistencia entre límites muy amplios. Para que no se note tanto el desagradable olor del alcohol amílico, conviene verter un poco de parafina en cada una de las ramas del tubo.



214

214. **Tubo vacuo,** de Braun Wehnelt con cátodo de óxido para observar la desviación de los Rayos catódicos.

Al construir el tubo es imposible lograr que el haz de rayos coincida exactamente con el eje del tubo. Sin embargo, basta colocar detrás del cátodo, en posición conveniente, un imán de herradora ordinario, para dar a los rayos la dirección que se desee.

El tubo requiere una tensión de 1,000 voltios. La corriente en calefacción 1-1,5 voltios, 7-7,7 amperios.